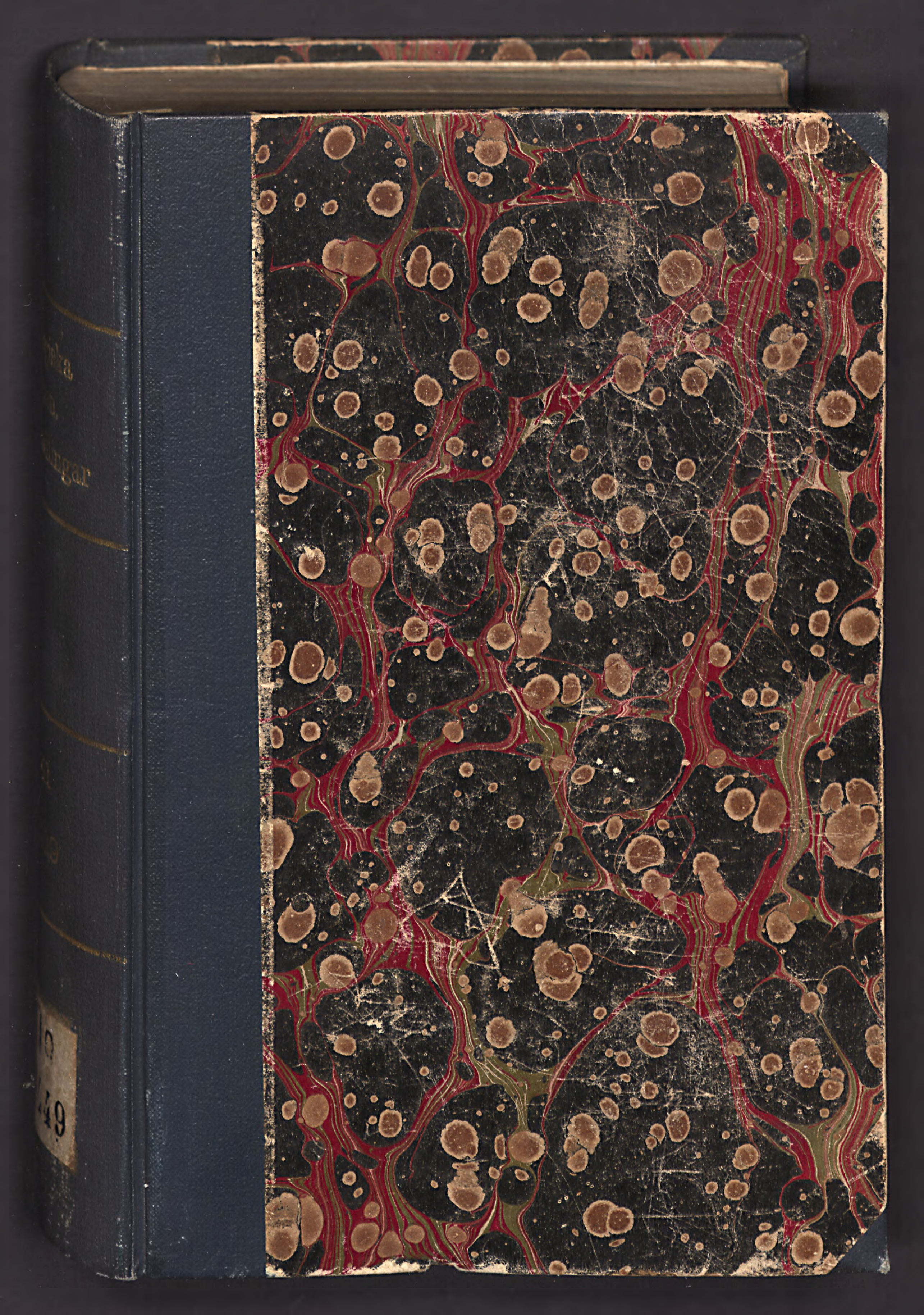


Geologiska
Fören.
Förhandlingar

41
1919


BIBLIOTHEK

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

FYRTIOFÖRSTA BANDET

(ÅRGÅNGEN 1919)

STOCKHOLM 1920
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
185466



Innehållsförteckning.

Anm. F efter en titel utmärker ett hållet *föredrag.*
RF » » » » » *referat* af ett hållet föredrag.
N » » » » en *notis.*
U » » » » » *uppsats.*

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

Uppsatser, notiser, föredrag och diskussionsinlägg.

Referat.

Förteckning på taflorna.

Rättelser.

Sid. 170 Tabellen rad. 4 uppifr.	*står* 180 — α	*läs*	180 — β
» » » 4 nedifr.	» P, + $\frac{1}{2}$	»	P, 1 $\frac{1}{2}$
» 416 7:e raden uppifr.	» Fig. 4	»	Fig. 5
» 417 3:e » nedifr.	» Fläckeninhalt	»	Flächeninhalt
» 424 2:a »	» a = 1	»	a = 1
» 431 I formeln $V = \sum_r$ etc.	» γ_e n Δ^2 (hie)	»	γ_t n Δ^2 (hil)
» 456. rad. 19 uppifr.	» Die Pflanzenreste.	»	Die Pflanzenreste dieser Lokalität.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

FYRTIOFÖRSTA BANDET

(ÅRGÅNGEN 1919)

STOCKHOLM 1919
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
185466



GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I

STOCKHOLM

Jan. 1918.

Styrelse:

Hr Gerard De Geer.	Ordförande.
Hr Percy Quensel.	Sekreterare.
Hr K. E. Sahlström.	Skattmästare.
Hr Per Geijer.	
Hr Axel Gavelin.	

Korresponderande Ledamöter:

Anm. Siffrorna angifva årtalet för inval som Korresp. Ledamot.

Adams, Frank D. Ph. Dr, Professor. 11 .... Montreal.
Barrois, Ch. Professor. 11 .... Lille.
Becke, F. Dr, Professor. 16 .... Wien.
Brückner, E. Dr, Professor. 11 .... Wien.
Geikie, Sir Archibald. Dr, F. d. Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 89 .... Haslemere, Surrey.
Groth, P. Dr, Professor. 89 .... München.
Heim, A. Dr, Professor. 11 .... Zürich.
Van Hise, Ch. R. Professor. 11 .... Madison.
Kayser, E. Dr, Professor. 16 .... Marburg.
Kemp, J. F. Professor. 11 .... New York.
Lacroix, A. Dr, Professor. 16 .... Paris.
Lapworth, C. Professor. 89 .... Birmingham.
Lindgren, W. Professor. 14 .... Boston.
Penck, Alb. Dr, Professor. 11 .... Berlin.
Teall, J. J. H. F. d. Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 03 .... London.
Tschermak, G. Dr, Professor. 03 .... Wien.
Walcott, Ch. D. Professor. 11 .... Washington
Weber, C. Dr, Professor. 14 .... Bremen.
Woodward, A. Smith. Dr. 16 .... London.

Ledamöter:

Anm. 1. Tecknet * utmärker *Ständiga Ledamöter* (jfr stadgarna, § 8).
2. Siffrorna angifva årtalet då Ledamot i Föreningen inträdt.

H. K. H. Kronprinsen. 99.
Abenius, P. W. Fil. Dr, Rektor. 86 .... Örebro.
Afzelius, K. Fil. Lic. 10 .... Stockholm.
Ahlfvengren, F. Fil. Dr, Lektor. 12 .... Stockholm.
Ahlmann, H. W:son. Fil. Dr, Docent. 10 .. Stockholm.
Alarik, A. L:son. Bergsingeniör. 03 .... Sikfors.
*Alén, J. E. Fil. Dr, Stadskemist. 82 .... Göteborg.
Alexanderson, Sophie-Louise. Lärarinna. 12 Stockholm.
Almgren, O. Fil. Dr, Professor. 07 .... Uppsala.
Almquist, E. Fil. Mag. 14 .... Uppsala.
Aminoff, G. Fil. Dr., Docent. 03 .... Stockholm.
*Andersson, Gunnar. Fil. Dr, Professor. 87 Djursholm.
Andersson, J. G. Fil. Dr, Professor. 91 ..... Peking.
Anderzén, O., Fil. stud. 18 .... Uppsala.
Aurick, C. J. Fil. Kand,. 16 .... Stockholm.
Antevs, E. V. Fil. Dr, Docent. 14 .... Stockholm.
Arnell, K. Fil. Dr., Öfveringeniör. 81 ...... Stockholm.
Arninge, G. Fil. Lic., Folkhögskoleförest. 11 Stenstorp.
Arrhenius, S. Fil. Dr, Professor. 00 .... Experimentalfältet.
Askelöf, N. Fil. Stud. 12 .... Uppsala.
Asklund, B. Fil. Stud., Amanuens. 17 ...... Uppsala.
Asplund C. Bergmästare. 95 .... Luleå.
Asplund, E. Fil. Mag. 14 .... Uppsala.
Bachke, A. S. Bergmästare. 88 .... Trondhjem.
*Backlund, H. Fil. Dr., Professor. 08 .... Åbo.
Backman, A. L. Fil. Mag. 15 .... Grankulla, Finland
Baeckström, O. Fil. Lic. 10 .... Stockholm.
Bárdarson, G. G. Gårdsägare. 10 .... Island.
*Benedicks, C. A. F. Fil. Dr, Professor. 95 Stockholm.
Bengtson, E. J. Fil. Kand., Ingeniör. 06 ... Outukompu.
Bergeat, A. Fil. Dr., Professor. 02 .... Königsberg i Pr.
Bergendal, T. Disponent. 87 .... Stockholm.
Bergendal, Å. Bergsingeniör. 16 .... Stockholm.
*Berghell, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 ...... Helsingfors.
Bergman, A. Direktör. 12 .... Stockholm.
Bergman-Rosander, Bertha. Fil. Kand. 05 Härnösand.
Bergquist, J. A. Folkskollärare. 17 .... Enskede.
Bergström, A. Bruksägare. 16 .... Stockholm.
Bergström, E. Fil. Dr, Lappfogde. 10 ...... Umeå.
Bergström, G. Bergsingeniör. 13 .... Djursholms-Ösby.
Birger, S. Med. Lic. 11 .... Stockholm.
Björlykke, K. O. Fil. Dr, Professor vid Norges Landbrughöiskole. 00 .... Aas, Norge.
Blankett, H. Industriråd. 96 .... Grankulla, Finland.
Blomberg, A. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 74 Stockholm.
Blomberg, E. Bergsingeniör. 98 .... Örebro.

Bobeck, O. Fil. Kand., Rektor. 97 .... Eslöf.
Bodman, G. Fil. Dr., Professor. 18 .... Göteborg.
Bonnema, J. H. Fil. Dr., Professor. 05 .... Groningen.
*Borgström, L. H. Fil. Dr., Professor. 01 . Helsingfors.
Borner, E. Fil. Kand. 14 .... Grangärde.
Brenner, Th. Fil. Kand. 14 .... Helsingfors.
Brinell, J. A. Fil. Dr, Öfveringeniör. 08 ... Nässjö.
Brunnberg, K. G. Disponent. 94 .... Persberg.
Brünnich-Nielsen, K. Dr. Phil. Överläkare. 18 Köbenhamn.
Brögger, W. C. Fil. Dr, Professor. 75 .... Kristiania.
Bygdén, A. O. B. Fil. Dr, Assistent. 05 ... Experimentalfältet.
*Bäckström, H. Fil. Dr, Professor. 85 ...... Djursholm.
Bäckström, H. Direktor. 04 .... Wien.
*Cappelen, D. Cand. Min., Verksägare. 85 ... Holden, Skien.
Carlborg, H. Bergsingeniör. 10 .... Uttersberg.
Carlgren, M. Jägmästare. 14 .... Umeå.
Carlgren, W. Bergsingeniör. 94 .... Falun.
Carlheim-Gyllenskiöld, K. Fil. Mag. 13. Kålltorp.
Carlson, A. Bruksägare. 85 .... Filipstad.
*Carlson, S. Fil. Dr, Bergsingeniör. 94 ...... Mölnbo.
Carlsson, G. A. Fil. Dr, Rektor. 71 .... Stockholm.
Carlsson, L. C. Direktör. 06 .... Stockholm.
Carlzon, C. Fil. Lic. 08 .... Stockholm.
Cederquist, J. Direktör. 10 .... Stockholm.
Christianssen, B. Bergsingenjör. 17 .... Stockholm.
Claëson, G. Bergsingeniör. 11 .... Bjuf.
Clément, A. Direktör. 99 .... Köpenhamn.
Conwentz, H. Fil. Dr, Professor. 91 .... Berlin.
Curtz, O. J. Bergsingeniör. 93 .... Höganäs.
Dahlblom, L. E. T. Bergmästare. 90 ...... Falun.
Dahlgren, B. E. Disponent. 92 .... Persberg.
Dahlstedt, F. Fil. Mag. 10 .... Stockholm.
Dahlström, J. R. Grufingeniör, Förvaltare. 92 Fagersta.
Deecke, W. Fil. Dr, Professor, Chef för Badens Geol. Undersökning. 95 .... Freiburg i Br.
*De Geer, Ebba. Professorska. 08 .... Stockholm.
*De Geer, G. Frih., Fil. Dr, Professor. 78 .... Stockholm.
*De Geer, S. Frih., Fil. Dr, Docent. 08 ...... Stockholm.
Dellwik, A. Bergsingeniör, Disponent. 92 ... Dannemora.
Du Rietz, G. E. Fil. Kand., Amanuens. 14 Uppsala.
Du Rietz, H. Civilingeniör. 16 .... Stockholm.
*Dusén, K. F. Fil. Dr, F. d. Lektor. 84 ...... Kalmar.
Dusén, P. Fil. Dr, Ingeniör. 88 .... Kantorp.
Ebberstén, J. G:son. Förvaltare. 19 ...... Älmhult.
Ekström, G. Fil. Kand., Amanuens. 14 .... Lund.
Eklund, Josef, Fil. Stud. 19 .... Uppsala.
Ekvall, P. J. Konsulent. 14 .... Uppsala.
Elles, Gertrude L. Miss. 96 .... Cambridge.
Engberg, H. Fil. Mag. 16 .... Köping.
Enquist, F. Fil. Dr, Docent. 05 .... Uppsala.

Envall, E. G. Fil. Kand. 12 .... Örnsköldsvik.
Erdmann, E. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 71 Stockholm.
Erdtman, G. Fil. Mag. 18 .... Stockholm.
Ericsson, N. A. Disponent. 98 .... Lesjöfors.
Eriksson, J. V. Fil. Lic., Statshydrograf. 13 Stockholm.
Eriksson, K. Fil. Dr, Läroverksadjunkt. 08... Skara.
Eskola, P. Fil. Dr. Docent 10 .... Helsingfors.
Essén, K. M. Fil. Dr., Läroverksadjunkt. 11 Uppsala.
Fagerberg, G. Bergsingeniör. 03 .... Malmberget.
Fahlcrantz, A. E. Grufingeniör. 74 .... Öregrund.
Falk, C. A. Ingeniör. 10 .... Stockholm.
Faxén, L. Fil. Kand. 18 .... Uppsala.
Fegræus, T. Fil. Dr. 76 .... Visby.
v. Feilitzen, H. Fil. Dr, Direktör i Sv. Mosskulturföreningen. 98 .... Jönköping.
von Fieandt, A. Fil. Kand., Ingeniör. 11.. Stråssa-Kårberg.
*Fischer, H. Oberdirektor. 00 .... Freiberg.
Flensburg, V. P. Ingeniör. 12 .... Stockholm.
Flink, G. Fil. Dr. 83 .... Älfsjö.
*Florin, E. Ingeniör. 03 .... Stockholm.
Forsman, S. M. Fil. Kand., Läroverksadj. 11 Västerås.
Fredman, G. Fil. Mag. 13 .... Gäfle.
*Fridborn, D. Fil. Kand. 12 .... Torsö.
Fries, Th. C. E. Fil. Dr, Docent. 10 ...... Uppsala.
*Frosterus, B. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 ...... Helsingfors.
Frödin, G. Fil. Dr, Docent. 10 .... Uppsala.
Frödin, J. O. H. Fil. Dr, Docent. 10 ...... Lund.
Frödin, O. Fil. Lic., Antikvarie. 11 .... Stockholm.
Fröman, K. G. L. Fil. kand., Grufgeolog. 17 Falun.
Funkquist, H. Professor. 10 .... Alnarp, Åkarp.
Gardell, A. Fil. Kand. 13 .... Sylfaste.
Gavelin, A. O. Fil. Dr, Öfverdirektör och Chef för Sveriges Geol. Unders. 98 .... Stockholm.
Geijer, P. A. Fil. Dr, Docent, Statsgeolog. 05 Djursholm.
Gertz, O. D. Fil. Dr, Docent, Lektor. 10... Lund.
*Gjuke, G. Bergsingeniör. 03 .... Trälleborg.
Goldschmidt, V. M. Fil. Dr, Professor. 11 Kristiania.
Granlund, E. Fil. Kand., Assistent vid Sveriges Geol. Unders. 17 .... Djursholm.
Granström, C. G. Bergsingeniör. 10 .... Långnäs, Tjärnäs.
Granström, G. A. Direktör. 79 .... Stockholm.
Grauers, H. Fil. Dr, Professor, Rektor för Chalmers tekniska institut. 14 .... Göteborg.
Gröndal, G. Fil. Dr, Ingeniör. 04 .... Djursholm.
Grönwall, K. A. Fil. Dr, Professor. 92.... Lund.
Gumælius, T. H. Disponent. 97 .... Kärrgrufvan.
Gummesson, P. E. Bergsingeniör 18 .... Idkerberget.
Gustafsson, J. P. Fil. Stud. 99 .... Dädesjö.
Gyllenberg, C. A. F. Fil. Kand. 10 .... Malmö.
Gürich, G. Fil. Dr, Professor. 12 .... Hamburg.

*Hackman, V. Fil. Dr. 92 .... Helsingfors.
*Hadding, A. R. Fil. Dr, Docent. 10 .... Lund.
Haglund, E. Fil. Dr, Byrådirektör. 03 .... Stockholm.
Hagman, S. Fil. Kand. 14 .... Stockholm.
Haij, J. B. Fil. Dr, f. d. Lektor. 89 .... Leksand.
Halden, B. E. Fil. Dr, Lektor vid Skogshögskolan. 12 .... Stockholm.
Hallberg, E. G. Fil. Kand., Grufingeniör vid Bergsstaten. 92 .... Falun.
Halle, T. G. Fil. Dr, Professor. 05 .... Stockholm.
Hamberg, A. Fil. Dr, Professor. 88 .... Uppsala.
Hammar, S. Fil. Kand., Direktör. 02 .... Skara.
Hammarskiöld, A. Kapten, Grufingeniör. 79 Uppsala.
Hannerz, A. Fil. Kand. 10 .... Uppsala.
Hansson, S. Köpman. 03 .... Stockholm.
*Harder, P. Fil. Dr, Docent. 07 .... Köpenhamn.
Harvey, G. Peel, Civilingeniör, Direktör. 18 Köpenhamn.
Hausen, H. Fil. Dr. 10 .... Helsingfors.
Hebbel, E. Ingeniör. 10 .... Stockholm.
Hedberg, N. Direktör. 94 .... Grängesberg.
Hede, J. E. Fil. Lic. 12 .... Stockholm.
Hedin, S. A. Fil. Dr, Geograf. 87 .... Stockholm.
Hedlund, A. F. Bergsingeniör. 01 .... Stjärnhof.
Hedman, A. Direktör. 97 .... Stockholm.
Hedström, H. Fil. Lic., Statsgeolog. 88 .... Djursholm.
Hellbom, O. Fil. Lic., Lektor. 94 .... Härnösand.
Hellsing, G. Fil. Dr. 94 .... Hidingebro.
Hemmendorff, E. Fil. Dr, Lektor. 06 .... Stockholm.
Hemming, A. Bergsingeniör. 09 .... Stockholm.
*Hemming, T. A. O. Ingeniör. 06 .... Eslöf.
Henricsson, Y. Bergsingeniör. 17 .... Bersbo.
Herlenius, A. Kabinettskammarherre, Disponent. 08 .... Uddeholm.
*Herlin, R. Fil. Dr, Forstmästare. 93 .... Kervo.
Hesselman, H. Fil. Dr, Professor. Förest. för Statens Skogsförsöksanstalts naturvet. afdeln. 07 .... Djursholm.
Hintze, V. Museumsinspektör. 90 .... Köpenhamn.
Hiortdahl, Th. Professor. 74 .... Kristiania.
Hoel, A. Cand. Real., Statsgeolog. 10 .... Kristiania.
*Hoffstedt, H. Bergsingeniör. 85 .... Stockholm.
Hofman-Bang, O. Fil. Dr, Professor. 02 .... Ultuna, Uppsala.
Holm, G. Fil. Dr, Professor. 76 .... Stockholm.
Holmquist, P. J. Fil. Dr, Professor. 91 .... Djursholm.
Holmsen, G. Fil. Dr. Statsgeolog. 17 .... Kristiania.
Holmström, L. Fil. Dr. 72 .... Åkarp.
Holtedahl, O. Fil. Dr, Docent. 17 .... Kristiania.
*Homan, C. H. Ingeniör. 89 .... Kristiania.
Huldt, K. Direktör. 94 .... Stockholm.
Hägg, R. Fil. Lic., Assistent. 00 .... Stockholm.

Härdén, P. Ingeniör. 04 .... Stockholm.
Högberg, L. A. Bruksförvaltare. 85 .... Bergebo, Västervik.
Högbom, A. G. Fil. Dr, Professor. 81 ...... Uppsala.
Högbom, A. Fil. Kand. Assistent. 15......... Stockholm.
Högbom, B. Fil. Dr. 10........................ Djursholm.
Högbom, I. Fil. Kand. 18 .... Stockholm.
Hörner, N. G. Fil. Kand. 18 .... Uppsala.
Isberg, O. F. A. U. Fil. Lic., Amanuens. 14.. Lund.
Jækel, O. Fil. Dr, Professor. 96............... Greifswald.
*Jessen, A. Cand. Polyt., Statsgeolog. 92 ... Köpenhamn.
Jessen, K. Cand. Mag. Afdelningsgeolog 14 Köpenhamn.
Johansson, H. E. Fil. Dr, Bergsingeniör, Statsgeolog. 03 .... Stockholm.
Johansson, J. L. Fil. Dr, Lektor. 88 .... Göteborg.
*Johansson, K. F. Bergsingeniör. 02 .... Hedemora.
Johansson, S. Fil. Dr, Statsgeolog. 11 .... Stockholm.
Jonson, P. A. Bergsingeniör, Intendent. 97 Falun.
Jonsson, J. V. Fil. Lic., f. d. Rektor. 99.. Örebro.
Jungner, J. G. Bergsingeniör. 89 .... Silfverhöjden.
Kalkowsky, E. Fil. Dr, Professor. 85 .... Dresden.
*Kallenberg, S. K. A. Fil. Lic. 08 .... Stockholm.
*Kaudern, W. Fil. Dr. 08 .... Stockholm.
Keilhack, K. Fil. Dr, Professor. 84............ Berlin.
Keiller, D. Bruksägare. 86........................ Stockholm.
Kempe, J. Disponent. 07.......................... Idkerberget.
Kempff, S. Statens Landtbruksingeniör. 96... Umeå.
Khennet, H. K. Fil. Kand., Teknolog. 19... Stockholm.
Kiær, J. Fil. Dr, Professor. 02 .... Kristiania.
Kjellberg, B. Bergmästare. 03 .... Stockholm.
Kjellmark, K. Fil. Dr, Folkskoleinspektör. 94 Växjö.
*Kleen, N. Civilingeniör. 93 .... Valinge, Stigtomta.
Klintberg, M. Fil. Dr, F. d. Lektor. 08 .. Visby.
Klockmann, F. Fil. Dr, Professor. 84 ...... Aachen.
Knabe, C. A. Fil. Mag. 98......................... Gamla Karleby.
Kofoed, E. Bankassistent. 13.................... Odense.
Kolderup, C. F. Fil. Dr, Professor. 15..... Bergen.
Krantz, J. E. Bergsingeniör. 99 .... Kiruna.
Krause, P. G. Fil. Dr, Professor. 11 .... Berlin.
Kurck, C. Fil. Dr. Frih. 75 .... Lund.
Lagerheim, G. Fil. Dr, Professor. 97......... Djursholm.
*Lagrelius, A. Ingeniör, Hofintendent. 03... Stockholm.
Laitakari, A. Fil. Kand. 14...................... Helsingfors.
*Landin, J. Handelskemist. 83.................. Stockholm.
Lantz, E. Ingeniör. 10 .... Ekeby, Skromberga.
Larson, A. Grufingeniör. 85...................... Nora.
Larson, A. Ingeniör. 92............................ Stockholm.
Larsson, E. Bergsingeniör. 97.................. Stockholm.
*Lehmann, J. Fil. Dr, Professor. 86........... Kiel.
Lenander, A. Direktör. 17 .... Stockholm.
Lidén, R. Fil. Kand. 06 .... Stockholm.

Liljevall, G. Tecknare vid Riksmuseum. 07. Stockholm.
Lindberg, H. Fil. Dr, Intendent vid Bot. Mus. 95 Helsingfors.
Lindfors, Th. Fil. Mag. Assistent. 15 Experimentalfältet.
Lindqvist, S. Fil. Dr, Docent, Amanuens. 10 Stockholm.
Lindroth, G. Fil. Dr, Bergsingeniör. 12 Dala-Finnhyttan.
Lithberg, N. Fil. Dr, Professor. 13 Stockholm.
Ljunggren, C. J. F. Konsul. 10 Kristianstad.
Looström, A. R. Fil. Kand. 06 Uppsala.
Lundberg, G. W. Ingeniör. 96 Tjärnäs.
Lundberg, H. Bergsingeniör. 18 Stockholm.
Lundblad, E. Fil. Kand., Lärov.-adjunkt. 06 Skara.
Lundbohm, Hj. Fil. Dr, Disponent. 80 Kiruna.
Lundell, G. Chef för Aktiebol. Lundells maskinaffär. 94 Göteborg.
Lundgren, B. H. Ingeniör. 10 Nyvång.
Lundquist, M. Kartredaktör hos A.-B. Hasse W. Tullberg Stockholm.
*Lundqvist, E. Disponent. Stockholm.
Lundqvist, G. Fil. Kand., Amanuens. 17 Stockholm.
Löwenhielm, H. Bergsingeniör. 12 Krylbo.
*Madsen, V. Fil. Dr, Direktör för Danmarks Geol. Unders. 89 Köpenhamn.
Magnusson, N. Fil. Mag., Bitr. Statsgeolog. 17 Stockholm.
Makinson, W. D. Civilingeniör. 98 Myresjö, Bjädesjö.
Malling, C. Läkare. 14 Köpenhamn.
Malm, E. Bergsingeniör. 10 Striberg.
Malmström, C. Fil. Kand., t. f. Assistent. 10 Stockholm.
Mauzelius, R. Fil. Dr., Statsgeolog. 97 Stockholm.
Melin, E. Fil. Dr, Docent. 11 Uppsala.
*Miers, Sir Henry A. Vice Chancellor of University. 94 Manchester.
Milch, L. Fil. Dr, Professor. 11 Breslau.
*Milthers, V. Cand. Polyt., Statsgeolog. 98 Köpenhamn.
Mossberg, C. Disponent. 82 Filipstad.
Mossberg, K. E. Bergsingeniör. 03 Ludvika.
Munthe, H. V. Fil. Dr, Professor, Statsgeolog. 86 Djursholms-Ösby.
Myrtin, S. M. Civilingeniör. 18 Stockholm.
von zur Mühlen, L. Fil. Dr. 15 Berlin.
Mårtenson, S. Fil. Kand., Seminarierektor. 06 Växjö.
Mäkinen, E. Fil. Dr. 11 Outukompu.
Möller, Hj. Fil. Dr, Lektor. 92 Stocksund.
*Nachmanson, A. Direktör Stockholm.
Nannes, G. Fil. Dr. Ingeniör. 96 Skara.
Nathorst, A. G. Fil. Dr, Professor. 73 Stockholm.
Nathorst, H. Grufingeniör vid Jernkontoret. 03 Stockholm.
Nauckhoff, G. Fil. Dr. 75 Stockholm.
Nauckhoff, S. Överingeniör. 17 Aspudden.
Nelson, H. Fil. Dr, Professor. 10 Lund.

*Nisser, W. Fil. Kand., Löjtnant. 05 .... Kvista.
*Nobel, L. Ingeniör. 99 .... Djursholm.
Nordenskjöld, I. Fil. Dr, Lektor. 98 .... Borås.
*Nordenskjöld, O. Fil. Dr, Professor. 90 ... Göteborg.
Nordqvist, H. Bergmästare. 95 .... Filipstad.
Nordquist, Sigfrid. Fil. Mag. 19 .... Uppsala.
Nordström, Th. Fil. Dr, F. d. Landshöfding. 71 Stockholm.
Norelius, O. Bergmästare. 86 .... Nora.
Norén, H. L. Disponent. 11 .... Stockholm.
Norin, E. Fil. Kand., Amanuens. 14 .... Stockholm.
Normann, J. Direktör. 11 .... Kristiania.
Nybom, Fr. Ingeniör. 99 .... Lindesberg.
Odelstierna, E. G:son. Professor. 15 .... Stocksund.
Odén, S. Fil. Dr, Docent. 14 .... Uppsala.
Odhner, N. Fil. Dr, Assistent 10 .... Stockholm.
Oldevig, H. Fil. Lic. 18 .... Sundsvall.
*Olivecrona, H. Fil. Kand. 14 .... Uppsala.
Olsson, J. Civilingeniör. 15 .... Stockholm.
Orton, B. Bergsingeniör. 03 .... Stockholm.
Osvald, H. Fil. Kand. 15 .... Jönköping.
Otterborg, R. Bruksägare. 00 .... Uppsala.
*Otto, C. M. Generalkonsul. 03 .... Helsingfors.
*Oxaal, J. Cand. Real. Statsgeolog. 12 .... Kristiania.
Paijkull, G. Handelskemist. 95 .... Sofielund, Tungelsta.
Palén, A. G. P. Bergsingeniör, Chefskemist. 03 Kiruna.
Palmgren, J. Fil. Dr. 00 .... Stockholm.
Petersson, W. Fil. Dr, Professor. 86 .... Stockholm.
Petrén, J. G. Fil. Dr, Professor. 01 .... Stockholm.
Pettersson, A. L. Th. Civilingeniör. 72 .... Lysaker, Kristiania.
*Pirsson, L. V. Professor. 97 .... New Haven, Conn.
Plathan, A. Fil. Dr. 03 .... Cambridge.
Pompeckj, J. F. Fil. Dr, Professor. 96 .... Berlin.
*von Post, L. Fil. Lic., Statsgeolog. 02 .... Stockholm.
Puntervold, G. Bergmester. 00 .... Kristiansand.
*Quensel, P. Fil. Dr, Professor. 04 .... Stockholm.
*Ramsay, W. Fil. Dr, Professor. 85 .... Helsingfors.
Rauff, H. Fil. Dr, Professor. 96 .... Charlottenburg.
Ravn, J. P. J. Museumsinspektör, Docent. 99 Köpenhamn.
Rehn, G. C. Bergsingeniör. 00 .... Stockholm.
*Retzius, G. Med. och Fil. Dr, Professor. 94 Stockholm.
Reusch, H. H. Fil. Dr, Chef för Norges Geol. Unders. 75 .... Kristiania.
Reuterskiöld, A. Fil. Stud. 16 .... Uppsala.
Richert, J. G. Fil. Dr, Professor. 97 .... Stockholm.
Rindell, A. Professor. 97 .... Åbo.
Ringholm, K. Fil. Kand. 98 .... Gäfle.
Rocén, Th. Fil. Kand. 14 .... Uppsala.
Rosén, K. D. P. Professor. 18 .... Stockholm.
Rosenberg, O. Fil. Dr, Professor. 10 .... Stockholm.
*Rudelius, C. Fil. Dr. 90 .... Åtvidaberg.

Rördam, K. Fil. Dr, Professor. 87 .... Hellerup, Köpenhamn.
Sahlbom, Naima. Fil. Dr. 94 .... Stockholm.
Sahlin, C. A. Disponent. 91 .... Stockholm.
Sahlström, K. E. Fil. Dr, Sekreterare vid Sveriges Geol. Unders. 08 .... Stockholm.
Samuelson, F. G. Disponent. 98 .... Vargön.
Samuelsson, G. Fil. Dr, Docent. 07 .... Uppsala.
Sandegren, H. R. Fil. Dr, Statsgeolog. 10 .. Stockholm.
Sandler, K. Fil. Kand. 12 .... Prästmon.
Sandström, J. W. Byrådirektör. 08 .... Stockholm.
Santesson, O. B. Fil. Kand., Lektor. 12 .. Uppsala.
Sarauw, G. F. L. Fil. Lic., Intendent. 14 .. Göteborg.
Sarlin, E. Bergsingeniör. 00 .... Pargas.
Schaffer, F. X. Fil. Dr, Professor. 14 .... Wien.
Scheibe, R. Fil. Dr, Professor. 92 .... Berlin.
Schetelig, J. Professor. 12 .... Kristiania.
Schiötz, O. E. Professor. 88 .... Kristiania.
Schnittger, B. Fil. Dr, Antikvarie. 11 .... Stockholm.
Schotte, G. Professor, Föreståndare för Statens Skogsförsöksanstalt. 10 .... Stockholm.
Schröder, H. Fil. Dr, Professor. 89 .... Berlin.
Schön, E. Fil. Kand. 13 .... Uppsala.
Sederholm, J. J. Fil. Dr, Professor, Chef för Finlands Geol. Unders. 88 .... Helsingfors.
Segerstedt, P. J. Fil. Dr, Rektor. 05 .... Västervik.
Seligmann, G. Fil. Dr. 82 .... Coblenz.
*Sernander, J. R. Fil. Dr, Professor. 88 .... Uppsala.
Sidenvall, K. J. F. Överingeniör. 99 .... Vargön.
Sieger, R. Fil. Dr, Professor. 91 .... Graz.
Sieurin, E. Öfveringeniör. 10 .... Höganäs.
Simmons, H. G. Fil. Dr, Professor. 11 .... Ultuna, Uppsala.
*Sjögren, Hj. Fil. Dr, Professor. 77 .... Stockholm.
Sjögren, O. Fil. Dr, Docent. 05 .... Uppsala.
*Sjölander, A. T. Konsult. Ingeniör. 04 .... Stockholm.
Smedberg, O. Fil. Kand. 13 .... Stockholm.
Smith, H. Fil. Lic. 10 .... Jönköping.
*Smith, H. H. Bergsingeniör. 93 .... Kristiania.
*Sobral, José M. Fil. Dr. 08 .... Buenos Aires.
Soikero, J. N. 13 .... Helsingfors.
*Staudinger, K. Fil. Mag., Tullförvaltare. 97 Sordavala.
Stenberg, K. Ingeniör. 17 .... Stråssa, Kårberg.
Stenman, P. L. Direktör. 03 .... Stockholm.
Stensiö, E. A:son. Fil. kand. 16 .... Uppsala.
Sterner, M. Fil. Kand., Läroverksadjunkt. 16 Gäfle.
Stollenwerk, E. W. Bergsingeniör. 03 .... Ämmeberg.
Strandmark, J. E. Fil. Dr, f. d. Folkhögskoleföreståndare. 01 .... Grimslöf.
Strandmark, P. W. Fil. Dr, f. d. Adjunkt. 85 Hälsingborg.

Strokirk, C. G. Ingeniör, Föreståndare för kem. station 85 .... Härnösand.
Stutzer, O. Fil. Dr, Professor vid Sachs. Bergakademien. 06 .... Freiberg.
Sundberg, J. O. Fil. Kand., Rektor. 85 .... Åmål.
Sundelin, U. Fil. Dr, Docent. 14 .... Uppsala.
Sundholm, O. H. Grufingeniör vid Bergsstaten. 93 Blötberget.
Sundius, N. Fil. Dr, Docent. 08 .... Stockholm.
Svanberg, E. G. Bergsingeniör. 07 .... Stockholm.
Svanberg, M. Ingeniör. 09 .... Hyllinge.
Svedberg, I. Öfveringeniör. 96 .... Billesholm.
Svedmark, L. E. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 76 Stockholm.
Svenonius, F. V. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 76 Uppsala.
Sylvén, N. Fil. Dr. 05 .... Svalöf.
Tamm, A. W. Fil. Dr, F. d. Kontrolldirektör vid K. Kontrollverket. 71 .... Stockholm.
Tamm, O. Fil. Lic., Assistent vid Statens Skogsförsöksanstalt. 12 .... Stockholm.
Tanner, V. Fil. Dr, Statsgeolog. 05 .... Helsingfors.
Tegengren, F. R. Fil. Lic., Bergsingeniör, 07 .... Mörby, Stocksund.
Teiling, E. Fil. Lic. 10 .... Stockholm.
Thoroddsen, Th. Fil. Dr, Professor. 83 .... Köpenhamn.
Tiberg, B. Grufingeniör. 15 .... Falun.
Tillberg, E. W. Bergsingeniör. 00 .... Västervik.
Tillberg, K. v. Häradshöfding. 96 .... Stockholm.
*Tolmatschow, I. P. Fil. Dr, Professor. 03 .... Petrograd.
Torell. O. Bergsingeniör. 94 .... Ammeberg.
*Tornerhielm, T. Ingeniör. 96 .... Värml. Björneborg.
Troedsson, G. T. Fil. Dr, Docent. 11 .... Lund.
Trommsdorff, Bibliotekarie. 10 .... Danzig.
Trüstedt, O. Grufingeniör. 95 .... Helsingfors.
*Trysén, A. F. d. Bergmästare. 77 .... Luleå.
Törnquist, S. L. Fil. Dr, Professor. 71 .... Lund.
Ulffers, E. Grufingeniör. 71 .... Hälsingborg.
Veslien, J. G. H. Bergsingeniör. 18 .... Långbanshyttan.
*Vesterberg, K. A. Fil. Dr, Professor. 86 .... Herserud, Lidingö.
Vogt, J. H. L. Professor. 82 .... Trondhjem.
Vogt, Th. Statsgeolog. 16 .... Kristiania.
Vrang, C. A. Disponent. 85 .... Stockholm.
Wadell, H. Fil. Stud. 18 .... Råsunda.
Wadner, G. Föreståndare för kemisk station. 05 Jönköping.
*Wahl, W. Fil. Dr. Professor. 03 .... Åbo.
Wahlbom, A. Apotekare. 96 .... Töreboda.
Wahlgren, E. Fil. Dr, Lektor. 12 .... Malmö.
Wallén, A. Fil. Dr, Öfverdirektör och Chef för Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt. 07 .... Stockholm.
Wallerius, I. Fil. Dr., Kyrkoherde. 94 .... Göteborg.

Wallgren, E. Kapten, Statens förste torfingeniör. 16 .... Skara.
Wallin, G. Intendent. 93 .... Malmberget.
Wallroth, K.-A. Myntdirektör. 83 .... Stockholm.
Wanjura, F. R. J. Bergsingeniör. 14 .... Koskullskulle.
Warburg, Elsa. Fil. Kand., Amanuens 10 .... Uppsala.
Wedblad, D. Landtbruksingeniör. 92 .... Stockholm.
Weibull, M. Fil. Dr, Professor. 82 .... Alnarp, Åkarp.
Wessén, G. Fil. Kand., Statshydrograf. .. 18 Stockholm.
Westenius, E. Fil. Kand. 10 .... Stockholm.
Westerberg, N. Kapten. 19 .... Djursholm.
Westerdahl, S. G. Bergsingeniör. 16 .... Stockholm.
Westergård, A. H. Fil. Dr, Statsgeolog. 01 Stockholm.
Westh, T. Claudi. Ingeniör. 94 .... Köpenhamn.
Westlund, E. Grufingeniör. 16 .... Dala-Finnhyttan.
Westman, J. Fil. Dr, Rektor. 00 .... Nyköping.
Wichmann, A. Fil. Dr, Professor. 86 .... Utrecht.
Wikström, C. Fil. Kand. 06 .... Stockholm.
Wilkman, W. W. Fil. Kand. 13 .... Helsingfors.
*Wiman, C. Fil. Dr, Professor. 89 .... Uppsala.
Winge, K. Fil. Lic., Föreståndare för Filipstads bergsskola. 94 .... Filipstad.
Witte, H. Fil. Dr. 05 .... Svalöf.
Wittrock, H. Fil. Kand., Aktuarie. 05 .... Stockholm.
Wollgast, I. Fil. Kand., Ingeniör 00 .... Stockholm.
Wäyrynen, H. A. Fil. Kand. 14 .... Helsingfors.
Yngström, L. Direktör. 12 .... Falun.
Zachrisson, T. K. O. Öfveringeniör. 95 .... Guldsmedshyttan.
Zenzén, N. Fil. Lic., Assistent. 04 .... Stockholm.
*Zettervall, S. Civilingeniör. 01 .... Zürich.
Zimmermann, E. Fil. Dr, Professor, Statsgeolog. 98 .... Berlin.
Åberg, Märta, f. Rubin. Fru. 94 .... Stockholm.
Åhlander, T. E. Fil. Kand., Amanuens. 00 Stockholm.
Åkerblom, D. Fil. Mag. 13 .... Uppsala.
*Åkerman, A. R. Fil. Dr, F. d. Generaldirektör. 75 .... Stockholm.
Ålund, V. Jägmästare. 10 .... Umeå.
Öberg, P. E. W. Fil. Dr, F. d. Bergmästare. 74 Filipstad.
Öberg, V. Fil. Dr, F. d. Folkhögskoleförest. 73 Växjö.

Föreningen räknar i januari 1919:

Korresponderande Ledamöter .. 19.
Ledamöter .... 449.

Summa 468.

Geologiska Föreningen

öfverlämnar sina Förhandlingar till följande institutioner, föreningar, sällskap.

Stockholm. *K. Jordbruksdepartementet.*
Sveriges geologiska undersökning.
Statens skogsförsöksanstalt.
K. Vetenskapsakademien.
Riksmusei zoo-paleontologiska afdelning.
Riksmusei mineralogiska afdelning.
Stockholms högskolas geologiska institut.
Stockholms högskolas mineralogiska institut.
Tekniska högskolan.
K. Vitterhets-, historie- och antikvitetsakademien.
Svenska Sällskapet för antropologi och geografi.
Svenska teknologföreningen.
Föreningen för skogsvård.
Svenska turistföreningen.
Jönköping. *Svenska mosskulturföreningen.*
Lund. *Geologiska institutionen.*
Geografiska institutionen.
Uppsala. *Universitetsbiblioteket.*
Geologiska institutionen.
Naturvetenskapliga sällskapets sektion för geologi.
Geografiska institutionen.

Adelaide. *Royal Society of South Australia.*
Albany. *New York State Library.*
Baltimore. *Johns Hopkins University.*
Maryland Geological Survey.
Bergen. *Bergens Museum.*
Berkeley. *University of California.*
Berlin. *K. Preussische Geologische Landesanstalt.*
Deutsche Geologische Gesellschaft.
Gesellschaft für Erdkunde.
Gesellschaft naturforschender Freunde.
Friedländer & Sohn.
Bonn. *Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westfalens.*
Bordeaux. *Société Linnéenne.*
Budapest. *K. Ungarische Geologische Reichsanstalt.*
Buenos Aires. *Instituto Geografico Argentino.*

Buffalo.	*Society of Natural Sciences.*
Calcutta.	*Geological Survey of India.*
Danzig.	*Naturforschende Gesellschaft.*
Edinburg.	*Geological survey of Scotland.*
Elberfeld.	*Naturwissenschaftlicher Verein.*
Freiberg.	*K. Bergakademie.*
Gotha.	*Dr A. Petermanns Geographische Mitteilungen.*
Graz.	*Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.*
Greifswald.	*Geographische Gesellschaft.*
	Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.
Halifax.	*Nova Scotian Institute of Natural Sciences.*
Halle.	*Sächsisch-Thüringischer Verein für Erdkunde.*
	Kaiserl. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher.
Helsingfors.	*Geologiska Kommissionen.*
	Sällskapet för Finlands geografi.
	Geografiska Föreningen.
	Universitetets Mineralkabinett.
	Hydrografiska Byrån.
Kiel.	*Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein.*
Kiew.	*Société des Naturalistes.*
Kolozsvár.	*Mineralogisch-geologisches Institut der Universi ät.*
Krakau.	*Académie des Sciences.*
Kristiania.	*Norges geologiske Undersökelse.*
	Det norske geografiske Selskab.
	Universitetets mineralogiske Institut.
Königsberg.	*Physikal.-ökonomische Gesellschaft.*
Köpenhamn.	*Danmarks geologiske Undersögelse.*
	Dansk geologisk Forening.
	Universitetets mineralogiske Museum.
	Universitetets geografiske Laboratorium.
Leipzig.	*K. Sächsiche geologische Landesanstalt.*
Lille.	*Société géologique du Nord.*
Lissabon.	*Commissao do servico geologico de Portugal.*
London.	*Geological survey of England.*
	Geological Society.
	Geologists' Association.
	Geological Record.
Madison.	*Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.*
Madrid.	*Comision del Mapa Geológico de España.*
Melbourne.	*Geological Society of Australasia.*
Mexico.	*Instituto Geologico de Mexico.*
Minneapolis.	*University of Minnesota.*
Montreal.	*Mc Gill University.*
Moskva.	*Société impériale des Naturalistes.*
München.	*K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.*

Newcastle.	*Institute of Mining and Mechanical Engineers*
New Haven.	*American Journal of Science.*
New York.	*Academy of Sciences.*
	Geological society of America.
Novo-Alexandria.	*Annuaire géologique et minéralogique de la Russie.*
Ottawa.	*Geological Survey of Canada.*
Paris.	*Société géologique de France.*
	Ecole nationale des mines.
Perth.	*Geological Survey of Western Australia.*
Petrograd.	*Comité géologique de la Russie.*
	Section géologique du Cabinet de sa Majesté.
	Académie Impériale des Sciences.
	Musée geologique Pierre le Grand près l'Académie Impériale.
	Société Impériale Minéralogique.
	Société Impériale des Naturalistes.
Philadelphia.	*Academy of natural Sciences.*
Pisa.	*Società Toscana di scienze naturali.*
Riga.	*Naturforscher-Verein.*
Rochester.	*Rochester Academy of Sciences.*
Rock Island.	*Augustana College.*
Roma.	*R. Comitato geologico d'Italia.*
	Società geologica Italiana.
	R. Accademia dei Lincei.
Rostock.	*Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.*
San Francisco.	*California Academy of Sciences.*
São Paulo.	*Commissao geogràfica e geologica.*
Strassburg.	*Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen.*
Stuttgart.	*Redaktion vom Neuen Jahrbuch.*
Sydney.	*Geological Survey of New South Wales.*
Tokyo.	*Teikoku-Daigaku.*
Toronto.	*Canadian Institute.*
Tromsö.	*Tromsö Museum.*
Trondhjem.	*Det k. norske Videnskabers Selskab.*
Urbana.	*State Geological Survey.*
Washington.	*U. S. Geological Survey.*
	Smithsonian Institution.
Wellington.	*Dominion Museum.*
Wien.	*K. k. Geologische Reichsanstalt.*
	Geologische Gesellschaft.
	K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.
	Redaktion vom Geographischen Jahrbuch.
Åbo.	*Geologisk-Mineralogiska Institutionen, Abo Akademi.*

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.
BAND 41. Häftet. 1 Januari 1919. N:o 330.

Mötet den 16 januari 1919.

Närvarande 52 personer.

Ordföranden, hr G. DE GEER, meddelade, att Styrelsen till ledamöter i Föreningen invalt:

Förvaltare IVAR G:SON EBBERSTÉN, Älmhult, föreslagen af hr G. Holm,

Kapten NILS WESTERBERG, Djursholm, föreslagen af hrr P. Quensel och L. von Post,

Kartredaktör MAGNUS LUNDQUIST, Stockholm, föreslagen af hr Anrick,

Fil. mag. SIGFRID NORDQVIST, Upsala, föreslagen af hrr B. Halden och Fr. Dahlstedt,

Fil. kand. H. K. KHENNET, Stockholm, föreslagen af hr G. Frödin, samt

Fil. stud. JOSEF EKLUND, Upsala, föreslagen af hr N. Sundius.

Meddelades att Föreningen af Direktör AXEL FORSBERG fått mottaga en donation på 15,000 kr. afsedd att, efter täckandet af eventuell brist vid årets bokslut, säkra Förhandlingarnas fortsatta utgifvande i oförminskat omfång under de närmaste krisåren. Föreningen beslöt att genom sin Styrelse till donatorn uttala sitt varma och uppriktiga tack för den storartade gåfvan.

På Styrelsens förslag beslöt Föreningen ingå till Järnkontoret med anhållan om ett förhöjt årsanslag från 1,000 kr. till 2,000 kr. för att kunna möta de enormt stegrade tryckningskostnaderna för Förhandlingarna.

På Styrelsens förslag beslöt Föreningen, med ändring af sitt beslut af den 7 januari 1915, att författare till i Förhandlingarna införda uppsatser skola från och med år 1919 vara skyldiga att betala så mycket af korrigeringsomkostnaderna för sina uppsatser som öfverstiger 16 kronor pr tryckark, såvida summan i allt öfverstiger 10 kr.

Hr Lauge Koch höll föredrag om *de geologiska resultaten af den andra Thuleexpeditionen till Grönland.*

Med anledning af föredraget yttrade sig hr G. De Geer.

Hr G. De Geer lyckönskade föredr. till de synnerligen värdefulla, vetenskapliga resultat han, oaktat färdens stora svårigheter, lyckats hemföra från sina undersökningar af jordens nordligaste kuststräcka. Därmed hade icke endast Grönlands nordkust blifvit närmare fastställd utan samtidigt landets geologiska byggnad klarlagd, så att man nu visste, att också det grönländska urbergs- och höjningsområdet här hade sin norra begränsning, utmärkt af den palæozoiska lagerseriens zonala erosionsgränser. Af stort intresse var den påvisade veckade bergskedjan, som enligt föredr. utan tvifvel vore synkron med veckningen af Heklahoeklagren på Spetsbergen samt med den kaledoniska bergskedjan i dess fortsättning, om det också kanske samtidigt förtjenade framhållas, att de senare intogo ett annat läge än den grönländska veckningskedjan i förhållande till angränsande urbergsområden.

Hr A. Gavelin meddelade sina *intryck från första Skandinaviska Geologmötet i Danmark 1918.*

Vid mötet utdelades N:r 329 af Föreningens Förhandlingar.

De kristallina Sevebergarternas geologiska och petrografiska ställning inom Kebnekaiseområdet

af

Percy Quensel.

(Härtill tafl. 1—3.)

Inledning.

På de 5 olika områden, där i senare tider mera detaljerade undersökningar bedrifvits öfver den lappländska fjälltektoniken, har i stort sedt samma indelning af de i fjällkedjan ingående bergarterna med gemensamma gruppkaraktärer kunnat genomföras och bibehållas. Det synes mera vara vid tydandet af föreliggande data än vid indelningen af det direkta fältgeologiska iakttagelsematerialet, som meningarna i betänklig grad börja divergera.

Såväl inom Kebnekaiseområdet som inom öfriga fjällprofiler i Lappland finner man den på urberget konkordant hvilande siluren närmast öfverlagrad af kataklastiska sura eruptivbergarter, den s. k. »syenit»- eller »mylonit»-skollan. Därpå följa i allmänhet mer eller mindre mäktiga serier af kristallina sedimentbergarter, som i stort kunna sammanfattas såsom grofva, brunröda gneisglimmerskiffrar med växlande halt af granater och fältspatsubstans.

Dessa bergarter synas genomgående vara nära förbundna med amfibolitseriens bergarter, Hamberg sammanför dem helt enkelt till en grupp under betonande af att de hufvudsakligen uppträda i amfiboliternas nedre regioner. Deras geologiska ställning är emellertid fortfarande lifligt omdebatterad. Dels jäm-

ställes de med sydligare fjälltrakters Sevebildningar, och hänföras till algonk eller till en del till rent arkeiska sediment, eller antagas de utgöra en självständig eokambrisk formation hvars bildning omedelbart föregick de kambriska aflagringarna, dels hänföras de till kambro-siluren.

De skäl, som i det ena eller andra fallet anföras äro emellertid af den art, att de i allmänhet ej kunna verka synnerligen öfvertygande. Så t. ex. säger HAMBERG utan vidare motivering:[1] »Diese Schiefer müssen sämtlich als jünger als das Grundgebirge und älder als das Silur aufgefasst werden. Sie dürften deshalb die algonkische Formation vertreten und als äkvivalent mit der Sevegrupp in Jämtland und der Sparagmitformation in Norwegen zu betrachten sein». På ett annat ställe får mäktigheten på åtskilliga tusen meter och den »ålderdomligare (mera kristalliniska) strukturen» utgöra bevisen för ifrågavarande sedimentbergarters prekambriska ålder.[2]

HOLMQUIST anger att »Seveskiffrarnas ursprungsmaterial inom de lappländska områdena icke har karaktäreu af lerskiffer eller öfver hufvud taget normal sedementkaraktär. De mäktiga inom vidsträckta områden mycket ensartade sevebildningarna skilde sig just härigenom relativt lätt från silurseriens, den s. k. köligruppens, material». Till synes af dessa orsaker vill H. »icke betrakta dessa sedimentära sevebildningar som algonkiska, jämställda med t. ex. de jotniska bildningarna i östra Fennoskandia, utan såsom eokambriska, d. v. s. omedelbara föregångare till de kambrosiluliska bildningarna i fjällkedjan».[3]

GAVELIN[4] intar en från de föregående afvikande ståndpunkt. Petrografiskt finner han, att »de kristalliniska seveskiffrarna icke hafva den sammansättning som motsvarar några kända sedimentkomplex af bevisligen ungprekambrisk ålder inom Fennoskandias västra hufvuddel, medan de däremot i detta

[1] G. F. F. Bd. 32, p. 704.
[2] Ibid. » 37, p. 122—124.
[3] Ibid. » 37, p. 27.
[4] Ibid. » 37, p. 25.

afseende väl passa att vara metamorfoserad silur». Tektoniskt framhåller G. å annat ställe[1] att han kunnat påvisa petrografiska öfvergångsformer mellan sådana seveskiffrar och de östra silurskiffrarna.

Uti ett föredrag i Geologiska Föreningen i december 1915 har slutligen författaren[2] beträffande Kebnekaiseområdet äfvenledes uttalat den åsikten att en nästan kontinuerlig öfvergång kan påvisas emellan siluren och vissa led inom glimmerskifferformationen, som alltså åtminstone delvis måste uppfattas som en starkt metamorfoserad silurfacies, framkallad genom en för bergskedjebildningen säregen kombination af kontakt- och regionalmetamorfos.

Som synes härskar föga enighet i uppfattningen, hvad de kristallina sedimentformationerna inom den lappländska fjällkedjan egentligen geologiskt betyda. Emellertid torde deras riktiga och definitiva tolkning vara af synnerligen stor vikt för vår uppfattning om fjällkedjans tektoniska hufvuddrag. Då mina fältundersökningar och senare mikroskopiska studier af material från Kebnekaise lämnat åtskilliga data, som härutinnan synes kunna vara af värde, har jag i det följande velat framlägga min uppfattning angående förhållandena inom Kebnekaiseområdet.

Först må då påpekas, att någon större variation i typer ej uppträder inom den kristallina seven, utan får den i stort tillskrifvas en ganska monoton utbildning.

Innan jag emellertid öfvergår till en närmare petrografisk beskrifning af hithörande bergarter, torde det vara lämpligt att först något närmare redogöra för deras geologiska uppträdande och naturliga förband.

---

[1] G. F. F. Bd. 37, p. 670.
[2] Ibid. » 37. p. 664.

Sevebergarternas förhållande till amfiboliterna.

Det bör då genast betonas, att hithörande bergarter äfven inom området i fråga genomgående synas uppträda i intimaste förband med amfiboliterna och bilda med dessa ett gemensamt komplex, i öster underlagrat af siluren och de öfver dessa diskordant hvilande kataklastiska eruptiven, i väster öfverlagrat af den s. k. västliga siluren.

Mäktigheten hos den kristallina sedimentformationen är synnerligen varierande; än växellagrar den i tunna bankar med amfiboliterna, än sväller den ut till hela fjällmassiv på 600—800 *m*:s mäktighet och mera.

Hvad förhållandet mellan amfiboliterna och de kristallina seveskiffrarna beträffar, synas alla iakttagelser inom Kebnekaiseområdet tyda på, att amfiboliten såsom intrusiv uppfläkt ett sedimentärt formationskomplex, hvarvid den än uppträder i tunna lagergångar, än i mäktiga bankar, än i väldiga massiv, och allt efter det kvantitativa öfvervägandet af den ena eller andra bergarten får ett visst fjällkomplex mera karaktären af ett eruptivt amfibolitmassiv med här och där resterande lager af de ursprungliga sedimentära bergarterna eller af ett sedimentkomplex med mer eller mindre talrika intrusiva lagergångar af amfibolit. Själfva Kebnekaises hufvudmassiv såväl som Signetjåkko må utgöra exempel på den dominerande amfiboliten i fjällbyggnaden, under det de närliggande Liddopakte—Skartatjåkko-massiven äro vackra exempel på den öfvervägande sedimentära fjälltypen inom området. Det synes mig emellertid ej vara någon anledning att antaga, att dessa båda fjälltyper på något sätt äro geognostiskt olikvärdiga; allt synes snarare tala för, att omkring de stora amfibolitkomplexens centra de intrusiva bergarterna helt naturligt öfverväga, under det att ju mera periferiskt man kommer i förhållande till dessa, ju mera träda amfiboliterna i bakgrunden, och de sedimentära skiffrarna dominera.

Hvad själfva intrusionsmekaniken vid denna af amfiboliterna

förorsakade uppfläkningsprocess beträffar, må några ord till förtydligande af min uppfattning anföras.

Först må då framhållas, att amfiboliterna inom Kebnekaiseområdet ursprungligen ha varit verkliga intrusiva bergarter. På flera ställen i Signevagge och å Kebnekaises västsluttning har jag funnit stråk, där den ursprungliga stelningsstrukturen varit väl bibehållen, och bergarterna har då visat sig äga gabbrodioritisk sammansättning med fullständig djuphabitus i såväl struktur som mineralsammansättning, (kvarts, oligoklas, diopsid, granat, biotit och någon bronsit). Å andra sidan synes antagandet, att en intrusiv bergart på större djup skulle kunna uppfläka en sedimentär formation på ett så regelbundet sätt som här är fallet, så att de sedimentära bergarterna såsom tunna men väldiga flak ligga inlagrade i amfibolitfjällen och utan att brista eller veckas intaga många kvadratkilometers areal, knappast förenlig med våra åsikter om djupbergarternas intrusionsmekanik. Man får emellertid behålla i minnet, att det härvid ingalunda kan vara fråga om en intrusion af magmabergarter i vanlig bemärkelse, utan att hela processen försiggått under själfva bergskedjeveckningen och reglerats i detalj af de krafter, som därvid komma till utveckling. Den gabbroida magman har tydligen därvid pressats fram längs de tektoniska rörelseplanen, och då dessa representera de nuvarande förskiffringsplanen inom glimmerskifferformationen, har tydligen de otaliga förskjutningshorisonterna inom de sedimentära bergartskomplexen hvar för sig erbjudit en riktning för det minsta motståndet vid den intrusiva magmans framträngande. Ett sådant antagande måste nödvändigtvis förutsätta, att själfva intrusionsprocessen hos den gabbroida magman varit samtidig med de genom bergskedjeveckningen förorsakade glidningsprocesserna i berggrunden och antagligen stått i intimt genetiskt samband med hela bergskedjeveckningen, i det de tektoniska krafterna till en del just utlösts i de magmatiska bergarternas framträngande. Blott under sådan förutsättning kan man öfver hufvud tänka sig en förklaring till den egendomliga

bild som t. ex. Signetjåkko erbjuder, med dussintals rundt hela fjället följbara blott meterbreda band af glimmerskiffer mellanlagrade af mäktiga amfibolithorisonter och krönta af en hundratals meter mäktig, massiv amfibolitkalott. (Tafl. I.)

Själfva intrusionen måste alltså tänkas såsom en hufvudsakligen rent mekanisk utpressning af amfibolitmagman längs de tektoniska förskjutningsplanen, utan att magmans egen intrusiva kraft därvid får tilldelas någon större roll. Antagligt är väl, att amfibolitmagman redan hunnit afkylas ganska väsentligt, så att dess karaktär af magma med alla därmed förbundna egenskaper, högst betydligt modifierats. Dess egen initiativkraft såsom intrusivbergart faller därmed väsentligen bort, och dess uppträdande regleras i stället af de yttre krafter, som för ögonblicket varit dominerande. Härigenom förklaras också den fullständiga frånvaron af öfvertvärande riktningar i amfiboliternas förhållande till glimmerskiffrarna såväl som sällsyntheten af påvisbara kontaktfenomen.

Sevebergarternas petrografiska karaktär och kemiska sammansättning.

Som redan inledningsvis anmärktes, utgöra seveskiffrarna och tillhörande gneiser en i det stora hela ganska monoton bergartstyp inom Kebnekaiseområdet. I allmänhet äro de utvecklade som rödbruna till violettgråa skiffrar, med grofbladig muskovit som belägg på förskiffringsplanen. Granat, biotit och muskovit, fältspater, kvarts och zoizit utgöra den vanligaste mineralkombinationen. Allt efter som mikroklin, ortoklas, pertit, albit eller sur plagioklas mera rikligt utvecklas, öfvergår glimmerskiffern i glimmergneiser och granatgneiser, hvarvid alla tänkbara förmedlande öfvergångstyper kunna påvisas. I stort äro nog gneistyperna dominerande, det är blott undantagsvis man påträffar så fältspatfattiga typer, att benämningen glimmerskiffer i strängare bemärkelse låter sig motiveras.



Fig. 1. Glimmerskiffer tillhörande seveformationen. Skartatjåkko. (3/4 först.)

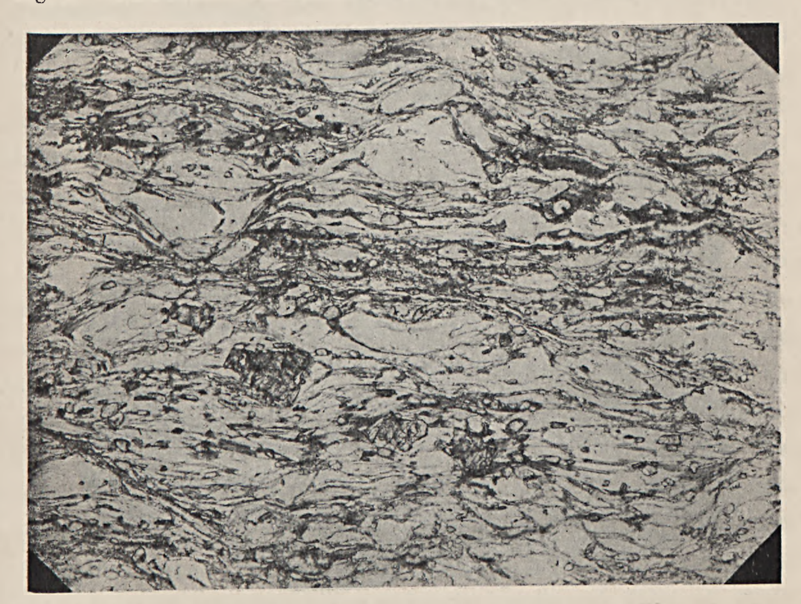


Fig. 2. Mikrofotografi uf muskovitrik granatglimmerskiffer från Signetjåkkos sydsida. (Mineralkombination muskovit, kvarts, granat, biotit, oligoklas, titanit.

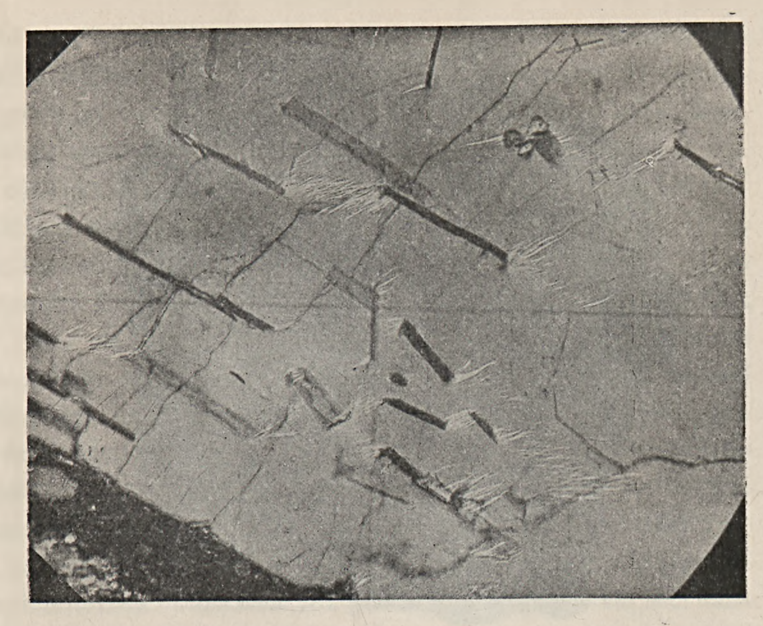


Fig. 3. Fackelstruktur med sekundär pertitbildning i ortoklas ur ögongneis från Skartatjåkko.



Fig. 4. Ögongneis inom seveformationen med glasig ortoklas. Kebnetjåkko. (Nat. storlek.)

Som en bild af dessa bergartstyper må följande kortfattade beskrifning på ett par stuffer tjäna.

N:ris 83 och 12 i min samling från Kebnekaiseområdet, den förra från nedre delen af bäckravinen mellan Kebnetjåkko och Tuolpagorni, den senare i kontakt med en bandad amfibolit å Signetjåkkos södra sluttning mot Sladtjojokk, utgöra exempel på den mindre högkristallina utbildningen hos seveskiffrarna inom området. Grofbladig mrskovit uppträder som belägg på de buckliga förskiffringsplanen. Den mikroskopiska bilden uppvisar sporadiska stora granater, talrika små idiomorfa zoizitkorn, enstaka plagioklaser (oligoklas) jämte stora muskovitflak och underordnad biotit liggande i en finkornig parallelstruerad massa af fältspat, kvarts och rikliga små glimmerfjäll. (fig. 1—2.) Denna typ är den mest glimmerskifferartade af det material, som insamlats tillhörande den otvetydiga kristallina sedimentserien.

Samtliga öfriga typer ha ett betydligt mera massformigt och gneisartadt utseende, med en stor benägenhet att utveckla fältspatögon. N:r 88 från Skartatjåkko och n:r 85 från öfversta lagren i cirkusdalen mellan Tuolpagorni och Kebnekaise, strax under amfiboliten, utgöra typiska exempel på denna utveckling af seven. I n:r 88 ha fältspatögonen redan nått centimeterstora dimensioner och bestå af en starkt undulös ortoklas. Ofta är fältspaten optiskt uppdeladt i olika fält. En synnerligen fin pertitbildning är ibland påvisbar. Vissa korn visa en praktfull »fackelstruktur», i det att en mängd små muskovitstafvar ligga parallelt inlagrade i fältspaten, och ifrån hvarje stafspets utstrålar en kvast af smala albitådror, bildande en efter muskovitlamellerna orienterad pertitbildning i ortoklasen. (fig. 3.) Fältspaten är makroskopiskt nästan glasig. De större fältspatkornen ligga gärna i rad utefter förskiffringsplanen, sinsemellan förbundna med en fin strimma af småkornig fältspatsubstans. Dessutom förekomma såsom strökorn stora granater med inneslutningar af biotit, kvarts och fältspat, samt tvillingbildad plagioklas (sur till basisk oligoklas) och mu-

skovit i en genom förskiffringen starkt parallelstruerad grundmassa af muskovit, biotit, fältspat och kvarts. Kvartsen kan äfven observeras som långdragna, säckformiga inbuktningar i de stora ortoklaskornen.

Strukturen kan sägas vara lentikulär i dubbel bemärkelse, i det dels de större enhetliga strökornen regelbundet äro eliptiskt utdragna, dels aggregat af zoizit, glimmer, fältspat och kvarts gent emot den omgifvande grundmassan ofta intaga aflångt rundade partier.

Stuff n:o 85 ansluter sig i allt väsentligt till ofvan gifna beskrifning med undantag af att de rikliga granaterna äro mera krossade och muskovithalten betydligt mindre än hos föregående stuff.

Stuff n:o 165 (fig. 4) från Kebnetjåkkos norra sluttning strax under amfiboliten visar kanske den vackraste utbildningen af ögongneisen; centimeterstora glasiga ortoklas- och snöhvita oligoklasindivid späcka den rödvioletta bergarten, som emellertid knappast annat än genom fältspatögonens rikliga uppträdande skiljer sig från föregående typer.

Mot väster uppträder allt rikligare verkliga gneiser med hög fältspathalt och betydligt mera utpräglad kristallisationsskiffrig struktur. Särskildt uppträder kvartsen med vacker subparallel anordning af de aflånga kornen, sinsemellan efter långa stråk äfven visande enhetlig optisk orientering. I stort är emellertid såväl mineralkombinationen som den genomsnittliga kemiska karaktären densamma som förut, och den mera gneisiga habitusutvecklingen får till synes uteslutande tillskrifvas en längre gående omkristallisationsprocess, än som varit rådande längre österut.

För att närmare fastställa bergarternas kemiska sammansättning har Dr Naima Sahlbom utfört en analys på en typisk gneisglimmerskiffer (fältspatrik, gneisig typ) från Tjäckjavagge (stuff n:o 86); Analysen gaf till resultat:

		Mol. prop.	Mol. proc.
H_2O (+ 105)	0·49	2.72	—
SiO_2	66·97	111·06	73.85
TiO_2	0.68	0.85	0.56
Al_2O_3	16.99	16.63	11.06
Fe_2O_3	1.38	0.86	—
FeO	3.79	5.28	4.65
MnO	0.07	0.10	0.07
CaO	1.32	2.35	1.56
MgO	1.31	3.25	2.16
Na_2O	2.47	3.98	2.65
K_2O	4.87	5.17	3.44
P_2O_5	0.20	0.14	—
	100.54	152.39	100.00

OSANNS konstanter för bergarten blifva:

s = 74.41	
A. = 6.09	a = 8.38
C = 1.56	c = 2.15
F. = 6.88	f. = 9.47.

Den kemiska sammansättningen hos bergarten är för en sedimentär glimmerskiffer föga anmärkningsvärd. Det starka Al-öfverskottet (3.41 mol. proc.), dokumenterar bergarten under alla förhållanden såsom af sedimentärt ursprung, för så vidt den nuvarande sammansättningen öfver hufvud kan anses i någon mån motsvara bergartens ursprungliga kemiska natur.

Det är svårt att förstå, hvad HOLMQUIST bygger på, då han framhåller, att »seveskiffrarnas ursprungsmaterial inom de lappländska områdena icke har karaktären af lerskiffrar eller öfver hufvud taget normal sediment karaktär».[1] Den kemiska sammansättningen synes lämna föga stöd för en sådan uppfattning, åtminstone i den mån ofvanstående analys får anses återge seveskiffrarnas genomsnittssammansättning. Tvärt om synes den kemiska karaktären väl motsvara just de kvarts-

[1] G. F. F. Bd 37 p. 37.

fylliter, som i väster öfverallt begränsa seven. Dessa tillhöra emellertid just den s. k. västliga siluren inom Kebnekaiseområdet, och utgöra där köligruppens vanligaste utvecklingsform.

På hvad sätt struktur och mineralsammansättning skulle kunna åberopas som stöd för Holmquists uppfattning är likaledes svårt att inse. I det följande skola några exempel anföras, som synas peka åt rakt motsatt håll, antydande att seveskiffrarnas ursprung åtminstone till ej oväsentlig del är att söka just bland silurens lerskiffermaterial.

Den kristallina sedimentformationens förhållande till siluren i öster och väster.

Övergå vi till att närmare granska amfiboliternas och seveskiffrarnas förhållande till sina östliga och västliga gränsbergarter, blir det betydligt svårare att med någon bestämdhet yttra sig om de ömsesidiga relationerna.

Som redan inledningsvis nämnts, utgöres den tektoniska lagerföljden ifrån öster af nederst urberget och den därå i normal lagring hvilande östliga siluren. Denna öfverlagras i sin tur af den starkt kataklastiskt deformerade mylonitskollan, som pressats fram öfver urberg och silur, där ett markeradt öfverskjutningsplan också städse kan påvisas. Mylonitskollan med dess strukturellt mångfaldigt varierande bergarter utgöra emellertid intet enhetligt komplex, utan talrika sekundära förskjutningsplan kunna påvisas och på flera ställen (t. ex. i Tarfaladalen) finnes en tydlig rekurrens, i det silurlagren upprepas inom myloniterna (fig. 5.)

På detta formationskomplex följer nu de bergarter, hvarom här är tal, den väldiga amfibolitformationen med sina kristallina skifferbergarter och gneiser af varierande mäktighet.

Går man i östra delen af Kebnekaiseområdet upp en profil, där mylonithorisonten är utvecklad, möter man ofvan densamma otvetydigt ånyo en sekundär kontakt vid öfvergången till am-



Fig. 5. Sekundärt öfverskjutningsplan inom mylonitskollan på Tarfalatjåkkos ostsida, 1100 m. ö. h.

fiboliten och den kristallina sedimentserien och den gent emot siluren mycket olika habitusutvecklingen hos den senare lockar obetingat att uppfatta den såsom en ny och självständig formationsgrupp. Hvad självfva kontakten beträffar, är det knappast annat att vänta än att äfven här ett utprägladt förskjutningsplan uppträder. Det säger sig själf, att vid de intensiva



Fig. 6. Kontakt mellan syenitmylonit och amfibolit, Signetjåkko.

tektoniska rörelser, som ägt rum, dessa i främsta rummet utlösts vid kontakten mellan så olikvärdiga bergartskomplex, hvarom här är fråga (fig. 6).

Men följer man den mot väster fallande gränsen mellan de båda formationerna in mot de centralare delarna af Kebnekaisemassivet, försvinna snart de kataklastiska bergarterna under dalbottnen och redan vid Signetjåkkos sydostsida intaga amfi-

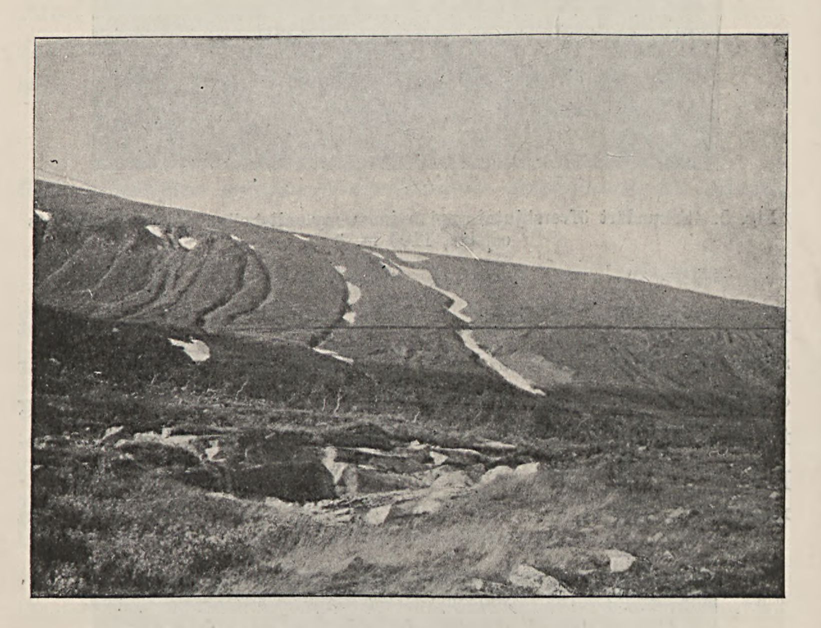


Fig. 7. Kontakt mellan urberg och silur på Kebnetjåkko, sedd från Kebekaisestugan.

bolit- och glimmerskifferformationen den lägst blottade nivån. Ännu längre åt väster påträffas i deras liggande bergarter som delvis utgöra en ny typ inom området, och hvilkas tydning synes vara af utslagsgifvande betydelse för uppfattningen om tektoniken i dess helhet.

För att emellertid rätt kunna bedöma dessa bergarters geologiska ställning är det nödvändigt att något närmare granska silurens uppträdande i sin helhet. Hvad då först förhållandena i öster beträffa synes vid Kebnekaisestugan, som själf lig-

ger på urberg (syenitporfyr) kontrakten mellan urberg och silur å Kebnetjåkkos sydsida såsom en i terrängen väl markerad mot väster fallande nivå. Den markerade lilla höjden NW om stugan (Turistitjåkko) är urberg, men dess NW sida intages af silurens bottenbildningar, som här redan sänkt sig till denna nivå (fig. 7).

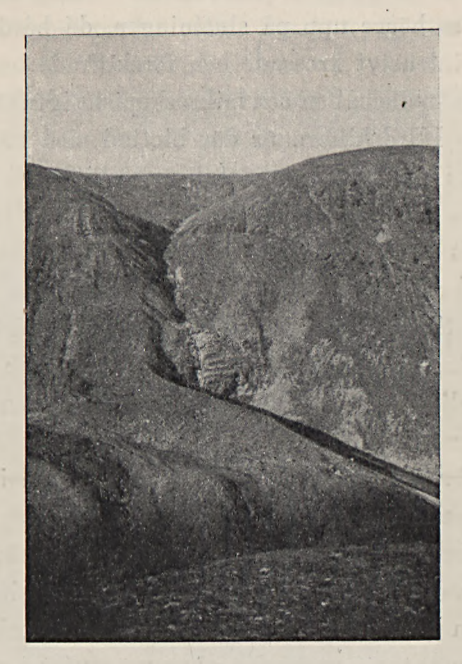


Fig. 8. Siluren i branten mot Tarfalajokk från basalkonglomeratet (mitt på fotografiet) till mylonithorisonten.

Följande profil från Tarfalajokks västra dalsida mot Kebnetjåkko må lämna en bild af silurens sammansättning och mäktighet inom området (fig. 8).

Urberget når här 230 *m*:s höjd öfver Kebnekaisestugan (733 *m* ö. h.) Uppifrån och nedåt här jag uppmätt:

Svart lerskiffer	
Hårdskiffrar (bandade myloniter)	10 *m*.
Svarta lerskiffrar	9 »
Blåkvarts	3 »

Svart lerskiffer	. . . .	40 *m*.
Blåkvarts	. . . .	15 »
Hvit kvartsit och arkos	. . . .	5 »
Urberg.		

Ofvanpå den öfversta svarta skiffern är ingenting blottadt förr än 508 *m* högre upp på sluttningen, då hårdskiffer ånyo uppträder i intensivt krossade och förskiffrade bergarter men med ännu lokalt bibehållen och mikroskopiskt igenkännbar eruptiv struktur. Hårdskiffern är där blottad med 20 *m*:s mäktighet och följes af 15 *m* granatglimmerskiffer, (i sin öfversta del med stora albitögon och granater); sedan vidtager omedelbart amfibolit till Kebnetjåkkos topp. Hela detta komplex stupar c:a 30° mot WNW.

Redan vid Signetjåkkos ostsida har siluren nått dalbottnen och något längre mot väster uppför Sladtjodalen utgöra som nämnt amfiboliterna och gneisglimmerskiffern de nedersta blottade bergarterna i dalgången.

Silurens utveckling i Sladtjodalens dalbotten invid Signetjåkko är emellertid en helt annan än i Tarfalaprofilen. En synnerligen kraftig regional metamorfos har här tryckt sin prägel på formationernas olika horisonter, kvartsiten är oftast utvecklad som kvartsitskiffer eller sericitskiffer och den svarta lerskiffern har antagit utseendet af en grönsvart, bucklig kloritmuskovitskiffer med relikt helicitisk struktur. Emellan de med klorit och muskovit beklädda förskiffningsplanen består bergarten hufvudsakligen af en finkornig fältspatmassa med sporadiska något större korn af ortoklas och kvarts. Redan denna silurtyp synes kunna intaga en förmedlande ställning mellan den rent klastiska och de kristallina sedimentformationerna, sådana de äro utvecklade å ena sidan i den östliga siluren, å andra sidan i gneisglimmerskiffern.

Följer man Sladtjodalen upp till passhöjden mot Tjäcktjavagge och passerar passhöjden, dyka snart åter bergarter fram under amfibolit-glimmerskifferkomplexet som starkt påmin-

na om den i öster under dalbottnen försvunna siluren. En närmare granskning af bergarterna bestyrker äfven detta antagande, i det man vid ett litet fönster påträffar den vanliga hvita bottenkvartsiten lagrad på urberget och ofvanpå den en blåkvartsbank samt den karakteristiska buckliga kloritmuskovitskiffern. Såväl det underliggande urberget, en magnetitrik syenitporfyr, som kvartsiterna, äro intensivt för-



Fig. 9. Tjäcktjajokk genomskärande silurens bottenkvartsit väster om Signetjåkko.

skiffrade, den hvita kvartsiten t. o. m. lokalt öfvergående i en bländande hvit sericitskiffer, men hela förbandet är igenkännligt och intet tvifvel synes föreligga, att här åter siluren dyker fram. Jag har följt denna bergartsassociation i fält såväl fram till Tjäcktjajokk, som just där den skär kvartsiten, tränger ihop sig till en liten cañon med ett ordentligt vattenfall (fig. 9), som uppför den västliga dalen norr om Rouskamassivet,

där flera kilometer framåt den flacka dalbottnen intages af den hvita kvartsiten i silurens bottenlager. Åt SO kan man äfvenledes följa denna silur S om Liddopakte ned mot Kajtumdalen, där den utan afbrott står i fältgeologiskt samband med säker östlig silur.

Förhållandet synes alltså vara att just där amfiboliterna svälla ut till sin största mäktighet, hela berggrunden är nedpressad i en flack synklinal, som haft till följd, att siluren inom Kebnekaiseområdet mellan Signetjåkko och Sladtjodalens passhöjd försvinner under dalbottnen. Då den i väster åter dyker fram

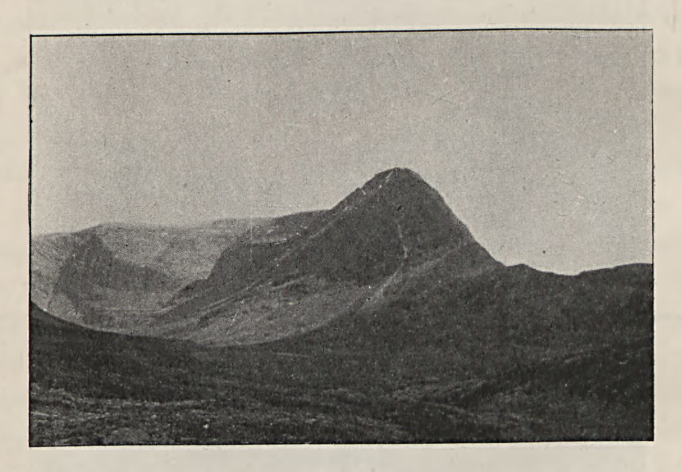


Fig. 10. Synklinalen Liddopakte-Skartatjåkko från NV. Fjällen så godt som uteslutande uppbyggda af seveskiffrar.

har den kataklastiska mylonitskollan, som i öster städse mellanlagrar den östa siluren och amfibolit-seveskiffergruppen, till synes försvunnit såsom enhetlig formationskomplex men uppträder i stället lokalt såsom mindre linsformigt inlagrade partier inom amfibolitformationen. Med andra ord, under det att man inom silurområdet i öster ej har siluren i direkt kontakt med amfiboliterna, är detta ej förhållandet, där siluren åter dyker fram i väster, om också där liksom österut förskjutningar längs kontakterna i allmänhet försvåra tydandet af bergarternas förhållanden till hvarandra.

Där en mer eller mindre mäktig zon af kataklastiska bergarter skiljer siluren från amfibolitmassivens bergarter, är det självklart, att föga upplysningar kunna vinnas angående dessa bergarters inbördes förhållanden till hvarandra, utan får man för att därvid erhålla något påtagligt iakttagelsematerial vända sig västerut.

Mångfaldiga öfvergångsformer mellan säker silur och högkristallina sevegneiser kunna också allt lättare påvisas, ju längre man kommer västerut mot Tjäcktjadalen. I öster äro de däremot sällsynta beroende dels på, att där den kataklastiska skollan städse mellanlagrar de båda formationerna, dels därpå att den östliga siluren lämnats oberörd af bergskedjeveckningens metarmorfos dels och framför allt därpå, att förskjutningsprocesserna, som ju fortgått långt efter amfiboliternas fullkomliga stelnande, här skjutit amfiboliter och därmed sammanhörande seveskiffrar såsom enhetligt komplex långt utanför det område, inom hvilket intrusionsmekaniken utspelats.

Inemot Sladtjodalens passpunkt och i hela Tjäcktjavagge och fram emot Rouska kan man däremot uppgå den ena profilen efter den andra och man står villrådig var gränsen skall dragas emellan visserligen här starkt kladdad, men ändå säker silur och vissa modifikationer af den kristallina seven. Om det också ytterst sällan lyckas att i en enda profil påvisa hela serien af öfvergångsbergarter från rent klastisk silur till den mest högkristallina seven, beroende på att de talrika interformationala förskjutningsplanen sällan lämnat ett så pass mäktigt komplex i orubbad lagring, så kan man inom väl begränsade områden få fram profilserier, som väl täcka hvarandra, och sammanlagt alltså mer än motsvara alla sökta öfvergångstyper emellan de extrema ändprodukterna.

Det synes vidare som om en lycklig tillfällighet redan öster om Sladtjodalens passpunkt lämnade oss en första fingervisning huru dessa öfvergångsformer kunna tydas.

Ungefär midt i den större synklinalen, som sänkt siluren

under dalbottnen synes en obetydlig antiklinal höjning å Sladtjovagges sydsluttning, S om punkt 767 å Generalstabens karta, åter helt lokalt bringa siluren i dagen, och här i direkt och primär kontakt med amfiboliter utan någon mellanlagring af kataklastiska eruptiv med sina störande sekundära förskjutningskontakter.

Den förmodade siluren vid lokalen i fråga består af en mörk lerskiffer med kvartsit- och kalkstensinlagringar. Närmast amfiboliterna är skiffern utvecklad som en rödviolett glimmer-



Fig. 11. Silur blottad i en liten antiklinal höjning inom Skartatjåkkodepressionen. I förgrunden kvartsit och kontaktmetarmorf silur, däröfver amfibolitbankar och seveskiffrar.

skiffer, till sin habitus närmande sig sevegruppens granatglimmerskiffer men med en delvis annan mineralkombination.

Under mikroskopet visa sig dessa bergarter äga flera egenskaper som tyda på en kontaktmetamorf inverkan af något slag. Den minst omvandlade typen utgöres af en granatstaurolitskiffer, där i en partiellt afpigmenterad, grafitrik skiffergrundmassa enstaka stora granater och små staurolitkorn ligga kringströdda. Bergarten liknar till hela sin habitus en hos en lerskiffer begynnande kontaktmetamorfos, och något tvifvel synes mig ej kunna råda öfver att en partiell kontaktomvandling af en normal lerskiffer föreligger (fig. 12).

En annan stuft något högre upp i samma profil utgöres af en grafitrik aktinolitskiffer, som till sin habitus närmar sig de mera normala glimmerskiffrarna. Mineralkombinationen är här ett ljust hornblende, diopsid, muskovit, kvarts, glasig plagioklas (nästan ren albit), och titanit.



Fig. 12. Svagt kontaktmetamorforserad lerskiffer med strökorn af granat och små stauroliter i partiellt afpigmenterad skiffergrundmassa. Skartatjåkko.

Uppträdandet af dessa typer synes göra sannolikt, att verkligen här helt lokalt en serie svagt kontaktmetamorfoserade skiffrar komma i dagen. Det synes vidare rimligt att kontaktinverkan utgått från de öfverliggande väldiga amfibolitmassiven såsom enda påvisbara källa för metamorfosen, samt att utgångsmaterialet varit nära öfverensstämmande med den silurfacies, vi redan lärt känna i väster och öster. Särskildt gäller detta om den svarta granat-staurolitskiffern som måste antagas ursprungligen ha varit och ännu delvis är utvecklad som en svart lerskiffer.

Med andra ord såväl den fältgeologiska rekognosceringen som den mikroskopiska undersökningen synes i föreliggande fall

antyda, att vi här i Sladtjodalen helt lokalt kunna påvisa en primär kontaktinverkan af det amfibolitiska materialet på den under- eller mellanlagrande siluren, som dessutom är så väl bibehållen, att man utan svårighet kan indentifiera utgångsmaterialet. Härmed har jag emellertid ej velat säga, att kontakten emellan silur och amfibolit bevarats fullt in situ; rörelser och glidningar ha säkerligen här liksom annorstädes skett äfven efter amfiboliternas kontaktmetamorfa inverkan, men de regionala förändringarna ha ej mera tryckt sin prägel på bergarterna, än att kontaktmetarmorfosens olika utvecklingsstadier ännu kunna skönjas.

Om så emellertid skulle vara förhållandet, frågar man sig hvarför just här, och ej äfven öfverallt annorstädes, där förhållandena därtill synas inbjuda, den kontaktmetamorfoserande inverkan af amfiboliterna kunnat spåras. Jag tror att förklaringen härtill hufvudsakligen ligger däri, att den senare inträdande regionala metamorfosen till stor del i dessa bergartstyper utplånat de kontaktmetamorfa dragen, som eventuellt primärt kunnat uppstå.

Det måste emellertid då först och främst förutsättas, att amfiboliterna ägt förmåga att framkalla en sådan kontaktmetamorf inverkan trots hvad förut sagts om deras mera mekaniska framdrifvande mellan de sedimentära bergarternas förskiffringsplan. Det skenbara motsatsförhållandet härutinnan och en möjlig förklaringsgrund därför skall i det följande med några ord beröras.

Att lokalt en kontaktmetamorfos inom sevebergarterna verkligen kan påvisas, grundar jag förutom på ofvan beskrifna observationer äfven på ett par andra isolerade förekomster af hornfelsliknande bergarter. Särskilt vill jag därvid omnämna en lokalt uppträdande, fullt massformig, kornig brunröd, rutilförande diopsid-amfibol-biotit-bergart från Signevagges nordsluttning, en bergart som såväl till struktur som mineralsammansättning i Kebnekaiseområdet står ganska isolerad, men synes ej kunna uppfattas annat än som en kontaktbergart

Den tillhör amfiboliternas nedre nivåer och måste geologiskt anses fullt ekvivalera de vanliga gneisglimmerskiffrarna.

Om det nu får antagas att den primära kontaktmetamorfosens strukturer till stor del gått förlorade vid senare tektoniska rörelser, skulle nyssnämnda hornfels från Signevagge vara att betrakta som en lokalt för den sekundära regionala metamorfosen förskonad relikt af den tidigare kontaktomvandlingen. Den tanken uppstår då lätt att den kristallina sedimentserien till största delen just skulle kunna ha en tidigare kontaktmetamorfos att tacka för sin karakteristiska habitus; med andra ord, att gneisglimmerskiffern är resultatet af en kombinerad kontakt- och regional metamorfos.

Jämför man nämligen den regionala metamorfosens slutprodukter inom området för den östliga eller västliga siluren och inom gneisglimmerskifferformationen, faller den påtagliga skillnaden i den allmänna habitusutvecklingen ovillkorligen i ögonen, trots det att utgångsmaterialet till själfva sin kemiska sammansättning torde vara synnerligen nära öfverensstämmande. Det är väl också just denna omständighet som så länge föranledt, att man tillskrifvit den lappländska seven en så självständig ställning. Någon skillnad i ren mekanisk intensitet hos de regionalt eller dynamiskt metamorfoserande krafterna torde ej därvid kunna tillskrifvas någon större roll, då inom båda områdena den mest intensiva finskrynkling och förskiffring är påvisbar. Det synes snarare antagligt att inom sevegruppen någon faktor tillkommit, som ej gjort sig gällande inom angränsande områden i öster eller väster. Man skulle därvid i första hand tänka på, att metamorfosen inom just dessa områden försiggått på annat djup eller under väsentligen andra fysikaliska förhållanden, men ett sådant antagande motsäges af den snabba öfvergången med förmedlande öfvergångsformer mellan de båda typerna och ej minst just af ofvan beskrifna svagt kontaktmetamorfa typer just inom de djupaste snitten inom seveprofilerna.

Då nu det synes vara en generell lag, att gneisglimmerskif-

fern i stort är bunden vid amfiboliterna, synes det ligga nära till hands att i de eruptiva bergarternas närvaro se den extra impulsen till den mera kristallina metamorfosen. Huru intensivt de bergskedjebildande krafterna än verka på den normala silurens olika bergartstyper, förmå de ej att ensamt framkalla den omkristallisation, som kännetecknar seven. Ha sådana bergarter emellertid före eller samtidigt med den regionala metamorfosen underkastats en kontaktmetamorf omvandling, torde en sådan transformation vara lättare att förstå. Jag vill härmed ej hafva sagt, att hvarje seveskiffer måste ha utvecklats till en genom direkt kontakt med en magmabergart framkallad hornfels, som sedermera förskiffrats och underkastats en mer eller mindre fullständig omkristallisation. Ett sådant antagande skulle stå i direkt strid med amfiboliternas intrusionsmekanik, sådan den ofvan skisserats. Men hela den genompyrning af berggrunden med de magmatiska gaser, som ännu måste finnas absorberade i en äfven relativt afkyld magma och först helt frigöras vid en eruptiv bergarts slutgiltiga öfvergång till ett kristalliniskt stadium, torde därvid kunna verka i samma led och göras ansvarig för den metamorfos, som kännetecknar ej blott vår egen kristallina seve utan i allmänhet våra yngre bergskedjors centrala »série cristallophyllienne».

Det synes som om den fältgeologiska fördelningen af bergarterna inom Kebnekaiseområdet kraftigt stöder ett antagande i ofvan skisserade riktning. Den kemiska sammansättningen synes också bestyrka antagandet, att utgångsmaterialet ej kunnat spela någon afgörande roll med hänsyn till de så olika metamorfa slutprodukterna inom köli- och sevegruppernas bergarter. Någon anledning att i seven i sin helhet se resultatet af någon prekaledonisk metamorfos eller att eventuellt däri enbart se representanter för någon geologiskt äldre själfständig formation, synes ej vara förhanden; åtminstone har det geologiska fältarbetet ej på något ställe pekat i sådan riktning men däremot på många ställen antydt att mellan typisk högkristallin seve och silur en rad förmedlande öfvergångar kunna

påvisas. Det rent geografiska förbandet med amfiboliterna har för författaren varit det utslagsgifvande momentet för att förklara detta förhållande, och just i de eruptiva bergarternas pneumato-hydatogena eller lokalt rent kontaktmetamorfoserande inverkan på sina sidobergarter torde man kunna söka de yttre krafter som framför allt annat förlänat seven dess karakteristiska och högkristallina habitus.

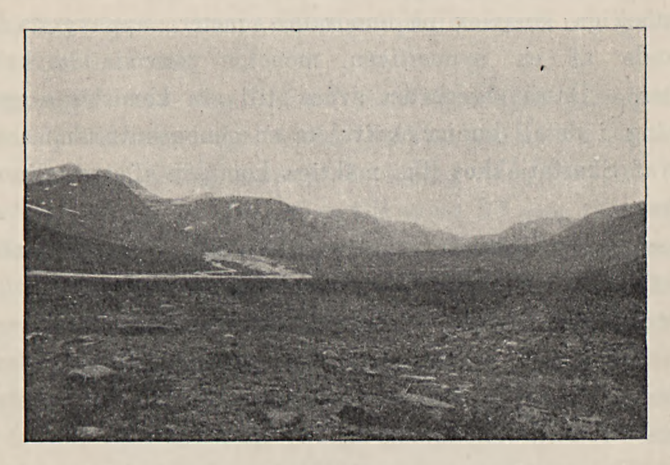


Fig. 13. Tjäcktjavagge mot norr. Västra dalsidan begränsad af västlig silur (kölibergarter), dalbottnen amfibolit, som här dyker under siluren. På högra dalsidan början till amfibolitfjällen.

Härmed har jag emellertid ej velat säga, att hela den mäktiga kristallina sedimentformationen uteslutande består af östlig silur, med eventuellt genom rekurrens mångdubblad mäktighet. Tvärtom synes åtskilligt tyda på att den straxt väster om Tjäcktjadalen anstående västliga siluren, som utanför amfiboliternas räckhåll normalt utvecklats som milda fyllitiska granatglimmerskiffrar eller kvartsfylliter med rikliga kalkstensinlagringar, framför allt lämnat material till de kristallina seveskiffrarna. Den västliga siluren slutar såsom formationskomplex väster om Tjäcktjavagge, bildande den rad af karakteristiska fjällbranter, som begränsa den breda dalgången i väster. Men denna linje utgör också zonen för amfiboliternas första framträdande såsom representanter för ofvan skisserade erup-

tionsmekanik. Det synes därför ligga nära tillhands att antaga, att de mäktiga serier af västlig silur, som en gång måste ha bildat amfiboliternas tak och betingat deras uppträdande som djupbergarter, äfven råkat ut för den uppfläkningsprocess, som antydts i samband med amfiboliternas intrusion och alltså kommit att framför allt annat just lämna materialet till de grofva bruna gneisglimmerskiffrarna. I Selka och Rouska ha vi enhetliga komplex på hundratals meter, uppbyggda uteslutande af en synnerligen monoton serie milda kvartsfylliter. Dessa bergarter synas till sin kemiska sammansättning i detalj kunna ekvivalera en genomsnittssammansättning af Skartatjåkkos lika mäktiga komplex af gneisglimmerskiffrar.

Den omständigheten, att seveskiffrarna på sina håll når en så betydande mäktighet berättigar trots ofvan gifna data gifvetvis den invändningen att inom densamma äfven kan inrymmas material af mycket heterogent ursprung, t. ex. arkeiska skiffrar, ekvivalenter till sparagmitformationen, eventuella postsiluriska formationskomplex m. m. Utan att vilja förneka vare sig möjligheten eller ens sannolikheten af ett sådant antagande, vill jag här inskränka mig till att framhålla, att om främmande formationsled deltaga i fjällbildningen, dessa inom Kebnekaiseområdet i sin högmetamorfa dräkt ej tills vidare kunnat urskiljas från bergarter, hvars tillhörighet till siluren genom såväl det fältgeologiska förbandet, som genom förmedlande öfvergångstyper, synes satt utom tvifvel.

Kebnekaiseområdets allmänna tektonik.

Skulle ofvan skisserade uppfattning om seven såsom till väsentlig del en metamorf facies af siluren vara riktig, är det självklart, att vår uppfattning om fjälltektoniken i dess helhet äfven i någon mån måste modifieras. Den omständigheten att inga för terrängen utom fjällzonen främmande element behöfva åberopas såsom utgångsmaterial för fjällskiffrarna, synes emellertid

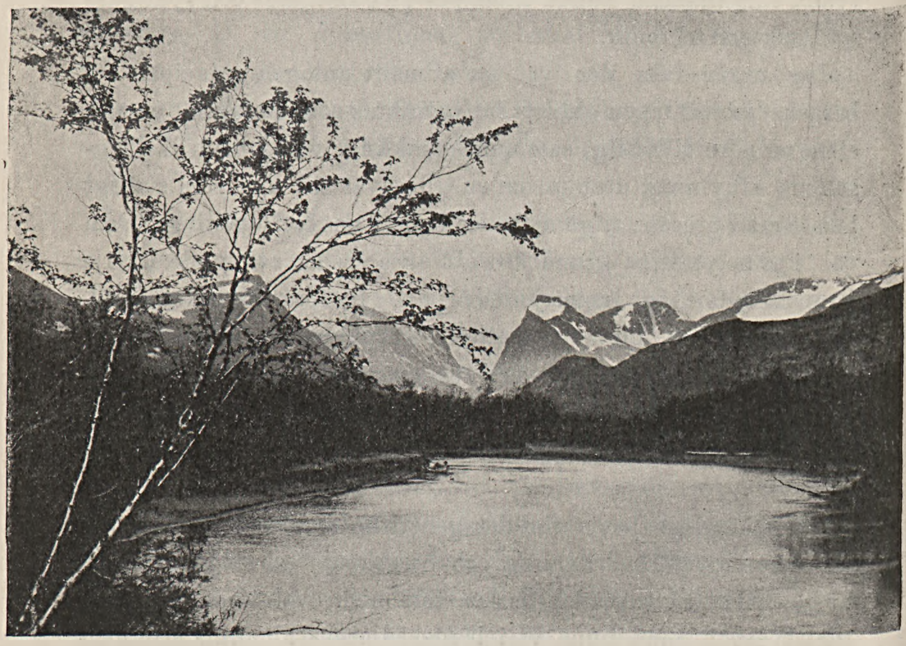
snarare förenkla än försvåra tydningen af fjällen. I det följande vill jag med ett par ord antyda några synpunkter som så småningom under fältarbetet såväl i Kebnekaiseområdet som inom södra Västerbottens fjäll gjort sig gällande, och som synes öfverensstämma med hitintills kända förhållanden inom den lappländska fjällkedjan. Jag vill emellertid samtidigt framhålla att frågan lämnas fullt öppen, i hvad mån här antydda förhållanden kunna tillämpas på Jämtlands och sydligare fjälltrakters tektonik.

Jag utgår från den väl nu allmänt antagna principen att bergskedjebildningen ej blott får betraktas som utslag för en mer eller mindre tillfällig sammanskrynkling vid jordytans långsamma afkylning, utan såsom en till såväl tid som rum strängt lokaliserad process, utgörande en länk i de rörelseyttringar, som väl i sin yttersta grund äro att anse såsom utlösande hvarje jämnviktsstörning inom jordskorpan. Själfva bergskedjebildningen blir då blott en episod i en större geologisk utvecklingscykel, som, börjande med de epirogenetiska rörelseyttringar, hvilka hufvudsakligen taga sig uttryck i sekulära nivåförändringar, så småningom utlösas i orogenetiska veckningsprocesser.

Ett påtagligt bevis för det genetiska sambandet mellan de sekulära nivåförändringarna och bergskedjeveckningen, mellan hvad STILLE så träffande kallat »tektonisk evolution» och »tektonisk revolution», finna vi i bergskedjornas abnorma sedimentationsanhopningar, som man ju sedan länge sökt sammanställa med geosynklinalbegreppet. Med andra ord ett genom jordytans massfördelning därtill predestinerat område hemfaller åt en långsam men kontinuerlig landsänkning, hvarunder abnormt mäktiga sedimentmassor succesivt afsättas. Men denna sänkning kan ej försiggå utan afbrott, äfven om de krafter, som därtill gifvit upphof, kontinuerligt fortsätta att verka; påfrestningen blir vid ett visst moment för stark, och de i geosynklinalen hopade sedimentmassorna skjutas ihop, veckas och öfverskjutas, gifvande upphof till bergskedjebild-

ningen. Samtidigt inställa sig de vulkaniska »Begleiterscheinungen» som igenom jordens hela utvecklingshistoria visat sig så intimt sammanhöra med bergskedjebildningen.

Låtom oss nu försöka att se i hvilken mån denna allmänna bild af bergskedjebildningsprocessen låter öfverflytta sig på den kaledoniska bergskedjan och speciellt på de nordlappländska fjällen.



Borg Mesch fot.

Fig. 14. Del af Kebnekaises fjällkomplex från öster.

I den västliga siluren skulle vi då först och främst se geosynklinalområdets abnorma sedimentanhopning. Som bekant räkna våra norska kolleger med ansenliga mäktigheter på tusentals meter inom sin glimmerskiffer-marmorgrupp som ju antages hufvudsakligen vara kambro-silur och alltså stratigrafiskt torde ekvivalera vår västliga silurfacies inom riksgränsfjällen. Vid den tidpunkt då de vertikala rörelserna började utlösas i tangentiala, ha dessa sedimentmassor ej blott veckats ihop inom

området för deras afsättning, utan helt naturligt äfven pressats fram och upp öfver geosynklinalens sidor, d. v. s. ut öfver tröskeln till de sedimentationsområdet begränsande resistensgebieten. Så bildades fjällkedjans östra glint, hvilken om den ock genom erosionen väsentligt modifierats till sitt förlopp, ännu begränsar bergskedjan mot den af fjällbildningen oberörda norrländska urbergsplatån. Öfverskjutningarna äro därför regionala i detta ords vidsträcktaste bemärkelse, då det gäller fjällkedjans längdriktning.

Vilja vi åter diskutera öfverskjutningarnas djup, ha ju skilda uppfattningar gjort sig gällande. Under det att Törnebohm och Högbom uti de öfverskjutna kristallina högmetamorfa bergartsmassorna hufvudsakligen velat se allotigent material från okänd klyft, som i brist på påvisbar rotlinje förlagts ända ut till norska kusten, har en annan skola (Holmquist m. fl.) ej velat räkna med dessa långväga förflyttningar, utan antagit att de öfverskjutna fjällbergarterna väsentligen härröra från närliggande prekambriska berggrund, och att här mindre vore att räkna med större enhetliga rotlösa skollor än med genom en mängd på hvarandra följande öfverskjutningsplan komplext uppbyggda fjällmassiv, som matats från den närmaste omgifningens underlag.

Förhållandena inom Kebnekaise synes författaren otvetydigt tyda på, att öfverskjutningarna ej äga något större djup transversellt mot bergskedjan. Jag tänker mig förhållandena i korthet som följer:

Den längs hela glintlinjen påvisbara kataklastiska zonen synes som enhetlig skolla kunna följas fram till de stora amfibolitmassiven inom Kebnekaiseområdet. I den depression i berggrunden, som just här uppträder och sannskyldigtvis skulle kunna sättas i samband med amfiboliternas uppträdande i sådan mäktighet, försvinner den kataklastiska zonens bergarter under dalbottnen, som intages af högkristallin seve och amfibolit. Då underlaget väster om den egentliga amfibolitzonen (Kebnekaise—Tuolpagorni—Signetjåkko) åter träder

i dagen, är mylonithorisonten såsom enhetligt formationskomplex borta.

Det synes med andra ord, som om det kataklastiskt-eruptiva materialet såsom inlagring å detta det understa öfverskjutningsplanet kilade ut i och med planets synklinala depression. Där samma förskjutningsplan västerut i Tjäcktjavagge åter kommer till synes, har det för öfrigt äfven i andra afseenden ändrat



Borg Mesch fot.

Fig. 15. Utsikt öfver amfibolitfjällen från Kebnekaises topp mot norr.

karaktär, i det att siluren och t. o. m. det underliggande urberget här kraftigt deformerats af de tektoniska rörelserna, hvilket ej är fallet längre österut, där siluren är så godt som oberörd af förskjutningarna eller på sin höjd de öfversta horisonterna medsläpats eller inveckats.

Angående mylonitmaterialets genesis har jag redan 1915 framhållit som min uppfattning, att det öfvervägande består af längs med öfverskjutningsplanet uppressat och medsläpat

urberg. Jag grundade denna uppfattning därpå, att jag dels påträffat den för urberget så karakteristiska kalirika, acida syenitporfyren i otvetydiga öfverskjutningar på Signetjåkkos SV-sida mot Tjäcktjavagge, dels därpå att de monsonitiska bergarter, som inom Kebnekaisemassiven ingå i delar af mylonitskollan, där ännu bergartens ursprung är möjlig att bestämma genom behållen reliktstruktur, till sin habitus så helt synes öfverensstämma med enahanda bergarter i silurens liggande, att man ovillkorligen är lockad att tillskrifva båda en gemensam moderklyft. Emellertid kom jag under en rekognoscering 1916 att i Savovagge stöta på en serie eruptiva bergarter öfverlagrande siluren, i allmänhet synnerligen starkt deformerade men med lokalt relativt väl bibehållen primär stelningsstruktur. Dessa bergarter äro närmast att beteckna såsom mikroklinperthitofyrer; mineralsammansättningen utgöres af svagt perthitisk mikroklin (70—75 % af bergarten) kloritiserad biotit, enstaka starkt undulösa kvartskorn, synnerligen riklig titanit, magnetit och apatit. Denna ganska abnorma sammansättning påminner starkt om Rapadalen-Ruoutevares kaledoniska eruptivserier och jag anser sannolikt, att vi här i Savovagge se representanter för verkliga kaledoniska eruptiv ingå i den kataklastiska eruptivskollan, som alltså skulle innehålla heterogent material, härstammande såväl från områdets prekambriska berggrund som från med bergskedjebildning genetiskt förbundna och mer eller mindre samtidiga eruptiv.

Af ofvan relaterade förhållanden synes man kunna draga den slutsatsen, att någon enhetlig mylonitskolla ej låter sig påvisas väster om amfibolitmassiven, trots att urberget är blottadt och samma profil alltså skulle vara blottlagd som i öster. Mylonitskollan måste därför i väster antingen vara afsnörd eller, såsom sannolikare arbetshypotes, ha sin rotlinje strax väster om denna linje, d. v. s. i föreliggande fall ungefär i Tjäcktjavagges dalgång och öfverskjutningarnas djup skulle beträffande dessa bergarter stanna mellan 20 och 30 km.

Jag öfvergår nu till att med några ord beröra amfiboliternas allmänna tektonik.

En blick på en öfversiktskarta öfver nordligaste Sverige visar hur amfiboliterna i stort ligga uppradade inom en smal zon löpande parallelt med bergskedjan tätt intill riksgränsen. Men ej blott de stora massiven utan amfiboliterna öfverhufvud såsom petrografisk typ synes strängt lokaliserad till detta område. I den profil genom hela fjällkedjan, som jag 1916 hade tillfälle att uppgå från Elfvegården vid norska kusten till Kebnekaisestugan, påträffade jag ej en enda förekomst af typisk amfibolit förrän i Tjäcktjavagge. Väster om denna linje saknas emellertid ingalunda basiska eruptiv. Tvärtom, största delen af området mellan Selka och riksgränsen utgöres just af en grofkristallinisk gabbro, som jag i bergartsindelningen betecknat som västlig intrusiv gabbro. Visserligen kan denna bergart lokalt ut mot sina kontakter vara amfibolitiserad, men det kan dock aldrig bli fråga om att petrogenetiskt sammanföra dem med de ostligare amfiboliterna. — Och dock synes gabbron kemiskt nära motsvara amfiboliterna och väl kunna tänkas vara dessas moderbergart. Det synes då ligga nära till hands att tänka sig båda bergarterna härstammande från samma magmahärd, hvarvid den västliga gabbron representerar den normala intrusionsfasen under det att amfiboliterna få tydas som en längs förskjutningsplanen mekaniskt frampressad del af den gabbroida magman, som just därigenom fått sin säregna petrografiska karaktär. Men amfiboliternas rotlinje måste då naturligtvis förläggas intill gabbroområdet, något som synes mig till fullo bekräftas af observationerna i naturen. Att amfiboliterna som sådana skjutits fram öfver riksgränsens kuperade terräng för att sedan rada upp sig såsom en gränsvakt straxt på svenska sidan gränsen, synes vara ett antagande som saknar hvarje reell grund. Det hufvudförskjutningsplan, där amfiboliterna dominera, sänker sig väster om Tjäcktjavagge under dalbotten, och i och med detsamma försvinna också amfiboliterna efter att ha aftagit i mäktighet till en obetyd-

lighet gent emot de väldiga massiven i öster. Här dyker också urberget, resistensgebietets tröskel gent emot det isostatiskt labila geosynklinalområdet, slutgiltigt ned under fjällbildningarna. Allt detta synes tyda på att här vid Tjäcktjadalens västsida amfiboliternas rotlinje inom området är att söka.

Här slutar också den västliga siluren i en rad branta fjäll, bildande dalens ytterst karakteristiska västsida och bjärt afstickande mot amfibolitfjällen som bilda dess ostsida. Men kontakten mellan amfibolit och västlig silur är äfven här en typisk förskjutnings- och öfverskjutningskontakt. Det är tydligt att de tektoniska rörelserna fortsatt långt efter amfiboliternas framträngande och slutliga stelnande.

Vid Tjäcktjavagge få också geosynklinalens sedimentmassor tänkas ha nått urbergströskeln och skjutits fram öfver denna, och i intimaste samband härmed har amfibolitmagman pressats fram utefter detta stora tektoniska förskjutningsplan, fläkande upp de utglidande sedimentkomplexen och genom sin genompyrning af sedimenten med ännu kvarblifna magmagaser jämte lokal ren kontaktmetamorfos förlänande dessa den högre kristallinitet, som i samband med fortgående regional metamorfos gifvit den lappländska seven sitt typiska utseende.



Förklaring till profilen (tafl. 3).

Profilen är schematiserad för att åskådliggra den uppfattning om Kebnekaiseområdets inre tektonik, som ofvan lämnats. De groft utdragna svarta linjerna beteckna två hufvudförskjutningsplan. Mylonitskollan kilar ut som enhetlig horizont under Signetjåkko, men isolerade partier kunna påvisas längs förskjutningsplanet fram till Tjäcktjavagge. Förskjutningsplanet under den västliga siluren är påtagligt yngre än och oberoende af amfiboliternas intrusionsmekanik, utgörande sista ledet i de tektoniska rörelserna.

Om apatitens och skapolitens förekomstsätt i norra Lapplands urberg.

Af

Per Geijer.

Inledning.

För dem, som studera det norrbottniska urbergets geologi, erbjuda de båda mineralen apatit och skapolit ett alldeles särskildt intresse. Apatiten är en karakteristisk samt kvantitativt och ur ekonomisk synpunkt viktig beståndsdel i de stora järnmalmerna, och skapoliten är den märkligaste produkten af den eruptiva metamorfos, som drabbat stora delar af området. Båda mineralen innehålla halogener, och kunna hålla CO_2 och SO_3. Båda kunna bildas genom medverkan af gasformiga ämnen, men apatiten har en större amplitud med afseende på bildningsvillkoren än skapoliten, i det att den också ingår såsom primär beståndsdel i eruptivbergarter.[1] Denna lilla uppsats afser att gifva en öfversikt af de olika geologiska associationer, i hvilka de båda ifrågavarande mineralen uppträda inom de norrbottniska malmtrakterna. Förf. vill göra gällande att, om man bortser från den normala låga apatithalten i de flesta eruptivbergarter, apatit och skapolit därstädes förekomma associerade med tre olika bergartsgrupper, nämligen syenitporfyrer, gabbro och granit, antingen såsom direkta differentiationsprodukter eller såsom resultat af en omsättning mellan sådana och

[1] Här afses ingen annan skapolit än sådan med en väsentlig klorhalt; de rena karbonatskapoliterna, som uppträda i samband med kalksten, synas spela en mycket obetydlig roll i Norrbotten.

äldre bergarter. De båda förstnämnda associationerna äro kända af gammalt, den sistnämnda åter har först på senaste tid förts på tal. Dessa frågor äro af fundamental betydelse för de största problemen inom det norrbottniska urbergets geologi och förtjäna således mycken uppmärksamhet.

Utom apatit och skapolit komma äfven turmalin och desmin att behandlas, emedan de ofta äro associerade med de förra.

Äldre arbeten.

Genom de undersökningar, som omkring år 1890 utfördes i Norrbotten, dels genom den s. k. Apatitkommissionen, hvars geologiska arbetsuppgifter omhänderhades af HJ. LUNDBOHM,[1] F. SVENONIUS[2] och W. PETERSSON, dels på privat initiativ genom G. LÖFSTRAND,[3] uppvisades, att mera samlad apatit därstädes förekommer på tre olika sätt, nämligen i samband med järnmalm, med gabbro och i pegmatit (endast på Gällivare Malmberg). Apatiten i gabbron åtföljes af skapolit, alldeles såsom fallet är vid de norska och kanadensiska apatitgångarna. Äfven den apatit, som förekommer i Malmbergets skarnbreccior, hvilka stå i ett intimt samband med järnmalmerna, åtföljes stundom af skapolit. LÖFSTRAND synes, åtminstone till en början, hafva haft en viss benägenhet att ställa äfven Malmbergets järnmalm och apatit i samband med Dundrets gabbro. Senare, genom LUNDBOHMS och BÄCKSTRÖMS arbeten i Kirunatrakten[4] och S. G. U:s malmfältsexpeditioner 1899,[5] blef det

[1] HJ. LUNDBOHM, Apatitförekomster i Gellivare malmberg och kringliggande trakt. S. G. U., ser. C, n:r 111.
HJ. LUNDBOHM, Apatitförekomster i Norrbottens malmberg. S. G. U., ser. C, n:r 127.

[2] F. SVENONIUS, Om berggrunden i Norrbottens län och utsigterna till brytvärda apatitförekomster därstädes. S. G. U., ser. C, n:r 126.

[3] G. LÖFSTRAND, Om apatitens förekomstsätt i Norrbottens län jemfördt med dess uppträdande i Norge. G. F. F. 12: 145.

[4] HJ. LUNDBOHM och H. BÄCKSTRÖM, Kiirunavaaratraktens geologi. G. F. F. **20**: 68.

[5] F. SVENONIUS och W. PETERSSON, Mindre kända malmfyndigheter inom Jukkasjärvi malmtrakt. S. G. U., ser. C, n:r 183.

emellertid uppenbart, att de apatitförande norrbottniska järnmalmerna äro genetiskt förbundna med den bergartskomplex af syenitporfyrer och analoga bergarter, som upptager betydande områden inom Norrbottens läns Lappmarksdel. Den regionala utbredningen af skapolitisering blef närmare känd genom »malmfältsexpeditionen B:s» arbeten år 1899. Därvid synes man hafva tagit för afgjort, att skapolitiseringsprocessen stått i samband med gabbrobergarter. Till denna uppfattning bidrog, att mycket betecknades såsom gabbro, hvilket i själfva verket var skapolitiserade äldre, hufvudsakligen suprakrustala bergarter.[1] Genom SUNDIUS' undersökningar S om Kiruna[2] blef skapolitiseringen för första gången grundligt studerad. SUNDIUS kom till den slutsatsen, att processen i fråga förorsakats af traktens djupbergarter. Gabbron skulle ha varit hufvudfaktorn, men äfven surare bergarter torde bidragit.[3] Såsom exempel på, att skapolit äfven förekommer med granit, citerar han SCHÖNS fynd af skapolit såsom drusmineral i en granit från Malmberget. Slutligen har förf., i en beskrifning öfver Nautanenområdet, där skapolitiseringen visar en del ovanliga drag, gjort gällande, att den regionala skapolitiseringen torde stå i samband med de stora granitmassiven, och att gabbrornas inflytande varit mindre viktigt.

Syenitgruppens mineralassociationer.

Inom den markerade petrografiska provins, som bildas af de norrbottniska syenitporfyrerna och närstående bergarter, är apatiten rikligast koncentrerad i järnmalmerna. Den största af dessa, Kiirunavaara, torde i genomsnitt hålla åtminstone 8 procent apatit. Dessa malmer hafva, enligt förf:s åsikt, kristalliserat ur eruptivmagmor med en förhållandevis hög halt af »mi-

---

[1] Jfr härom P. GEIJER, Nautanenområdet, s. 96. S. G. U., ser. C, n:r 283.

[2] N. SUNDIUS, Beiträge z. Geologie d. südl. Teils d. Kirunagebietes. Upsala 1915.

[3] Anf. arbete, s. 205.

neralisatorer» och däraf framkallad låg kristallisationstemperatur. Såsom de apatitrikaste järnmalmerna kan man beteckna de apatitgångar, som genomsätta en del af porfyrerna vid Kiruna. Dessa gångar visa i sin sammansättning vissa olikheter mot de stora malmerna i trakten, icke blott så till vida, att apatiten fullkomligt dominerar öfver malmmineralen. De föra nämligen ibland en ganska hög halt af primär turmalin, ett mineral som i malmerna blott träffats såsom en sällsynt bildning i närheten af malmgränserna, eller ute i sidostenen. Apatit förekommer vidare, tillsammans med hornblände, magnetit och titanit, såsom hålrumsutfyllnader i mandelstensartade former af syenitporfyrerna. I detta fall synes det mycket sannolikt, att mineralet bildats ur gasformiga lösningar.

Syenitgruppens apatit synes alltid vara en utpräglad fluorapatit. Ett prof af apatit ur Kiirunavaaramalm (från kullen Direktören) har analyserats af W. PETERSSON,[1] som fann:

Ca O	55.00 %
FeO	0.22
P_2O_5	41.51
Cl	0.22
Olösligt	0.30

Apatit ur en typisk apatitgång NO om Luossavaara håller blott 0,16 procent klor, och måste således äfven den vara en fluorapatit.[2]

Skapolit spelar en mycket underordnad roll i syenitgruppens apatitrika derivat. Att den icke ingår i malmerna är dock ej så märkligt, då dessa i regel icke torde erbjudit de nödiga fysikalisk-kemiska bildningsbetingelserna. När den öfver hufvud förekommer, är det i de »malmbreccior» eller »skarnbreccior», som mer eller mindre intimt åtfölja flera af dessa malmer. Sålunda förekommer skapolit flerstädes i Malmbergets skarnbrec-

---

[1] Se HJ. LUNDBOHM, S. G. U., ser. C, n:r 127, s. 16.

[2] P. GEIJER, Igneous rocks and iron ores of Kiirunavaara, etc., s. 141. Stockholm 1910.

cior. I breccian vid Desiderias apatitfyndighet därstädes har jag funnit den associerad med apatiten på ett sätt, som visar dess relativa samtidighet med detta mineral. Äfven den vid Mertainen rikligt uppträdande skapoliten synes stå i samband med malmbildningen och således tillhöra syenitgruppen. Den träffas hufvudsakligen i porfyrbrottstyckena i malmbreccian, men uppträder äfven uti de smalare malmgångarna, hvarvid den ibland bildar gångsidorna men i andra fall midten af gången. Redan BÄCKSTRÖM[1] synes ha uppfattat skapoliten såsom samhörig med malmbildningen. I de mäktigare malmerna vid Mertainen synes den däremot icke förekomma.[2] Inom Kirunaområdets malmfält saknas skapolit fullständigt.[3]

De nämnda brecciorna äro ofta drusiga bildningar, särskildt gäller detta när magnetithalten är låg, så att cementet mest består af andra mineral, såsom hornblände. Detta tyder på, att de åtminstone till en del icke kunna betecknas såsom magmatiska intrusionsbreccior.[4] Äfven skapolitens uppträdande torde få anses såsom bevis för att brecciecementet är en pneumatolytisk bildning.[5] Det vill därför synas, som om det material, som vid malmens intrusion inträngde i sidostenens finare sprickor, utgjorde en mera gasrik, lättrörligare fraktion än hufvudmassan.[6] En diskussion af förhållandet mellan denna pneumato-

---

[1] H. BÄCKSTRÖM, Om Ekströmbergs och Mertainens järnmalmsfält. G. F. F. **26**: 180.

[2] Beträffande den vid *Svappavaara* uppträdande skapolitiseringen är det, på grund af associationen med kopparkis, turmalin och molybdenglans (i analogi med Nautanen), tydligt att processen icke stått i samband med syenitgruppens bergarter.

[3] Malmen vid Rakkurijoki, S om Kiruna, uppträder bland skapolitiserade bergarter, men den tillhör en annan malmtyp än den här afhandlade.

[4] För kompakta malmbreccior, såsom hufvudmassan af Tuolluvaarabreccian, måste emellertid denna beteckning anses den lämpligaste.

[5] Flera fall af primär skapolit i eruptivbergarter äro dock beskrifna (jfr ROSENBUSCH, Physiographie, II: 1, 1907, s. 207, samt CALKINS och EMMONS i U. S. Geol. Survey, Prof. Paper 78, s. 122). Det synes emellertid alltid vara fråga om bergarter, som troligen resorberat kalksten; dock är den af CALKINS och EMMONS beskrifna skapoliten klorhaltig.

[6] Man jämföre äfven hvad ofvan sades om turmalinen.

lytiska[1] fas af mineralbildningen och den magmatiska fasen, som representeras af de egentliga malmkropparna, faller emellertid utanför ramen för denna framställning; frågan kommer i stället att behandlas i en under utarbetande varande redogörelse för Tuolluvaara malmfälts geologi.

I samma slags brecciabildningar, som föra skapolit, finna vi äfven zeoliter, såsom desmin och chabasit. Dessa mineral innehålla inga ovanliga ämnen, och deras närvaro i brecciorna tyder endast på, att en gång i dessa cirkulerat varma vattenlösningar med föreningar af Ca, Na, Al och Si. Då zeoliterna inom Malmberget icke blott uppträda i skarnbrecciorna, utan äfven i metabasit och i traktens yngsta bergart, graniten, låg det nära till hands att tänka sig, att äfven det förstnämnda förekomstsättet stode i samband med granitens intrusion.[2] Emellertid fann jag sistlidna sommar i Tuolluvaarafältets malmbreccior såväl desmin som chabasit såsom drusmineral. Då granit icke finnes inom malmfältet (ett par smärre aplitgångar äro dock kända 0.5 *km* därifrån) och icke heller skapolit påvisats därstädes, är det sannolikast, att zeolitbildningen i detta fall icke står i samband med granit. Osäkert är däremot, om de zeolitbildande vattenlösningarna utgjordt den sista resten af de lösningar, som vid högre temperatur och förmodligen gasform bildat de drusiga brecciornas äldre mineral, eller om de äro väsentligt yngre. Förhållandet till de äldre mineralen gör dock det förstnämnda sannolikare. Då zeoliterna i Malmbergets breccior uppträda på alldeles samma sätt, är det troligast, att äfven de äro äldre än graniten.

---

[1] Med pneumatolytisk förstås här sådan mineralbildning, som sker genom sublimation, genom utkristallisation ur gasformiga lösningar, eller genom reaktionen mellan sådana och äldre mineral. Ett slags mellanställning mellan magmatiska och pneumatolytiska bildningar intaga de mineralaggregat, som bildats ur extremt gasrika och lågtempererade magmor.

[2] P. GEIJER, Nautanenområdet, s. 99.

Gabbrons mineralassociationer.

I likhet med andra gabbrobergarter äro äfven de lappländska jämförelsevis rika på primär apatit. Den högsta halten visar ett gabbroprof från Vasaravaara vid Gällivare, som håller 2.69 procent P_2O_5, motsvarande 6.3 procent apatit.[1]

De lappländska gabbrorna åtföljas af apatitgångar af samma typ som de norska och de kanadensiska. Det var, som bekant, fyndet af skapolit i Dundrets gabbro som, på grund af detta minerals association med apatiten i de norska gabbrorna, gaf anledning till det letande som ledde till upptäckten af apatitgångarna på Dundret m. fl. ställen. Senare ha helt små ådror af samma art upptäckts vid Kalixfors, hvarest äfven förekommer en brecciabildning med albit m. m., som mycket påminner om de albit-järnglans-gångar, hvilka ställvis åtfölja de norska apatitgabbrorna.[2]

De lappländska apatitgångarna äro utförligt beskrifna i den äldre litteraturen, till hvilken hänvisas. Apatiten är en klorapatit, i likhet med den norska gabbroapatiten, men i motsats till bl. a. syenitgruppens apatit. Ett prof, etiketteradt »Apatit, Mats, norra Dundret, Löfstrand 1890», som ställts till förfogande af Riksmuseets mineralogiska afdelning, har nämligen underkastats partiell analys af S. G. U:s kemist, Dr R. Mauzelius, som fann

Cl	2.32 %.
SO_3	0.10

Skapolit åtföljer, som bekant, ofta apatitgångarna såsom nybildning i deras sidosten på bekostnad af plagioklasen. Mineralet ingår emellertid också i själfva gångarna, där det tydligen bildats på analogt sätt med apatiten. Särskildt anmärkningsvärd är en stor gång på Dundret, som varit föremål för försöksbrytning. Dess hufvudmassa är en finkornig hvit eruptiv-

---

[1] Enl. Lundbohm (S. G. U., ser. C, n:r 111, s. 9).

[2] Kalixforsområdet är skildradt i Sundius' ofvan citerade arbete.

bergart, bestående af plagioklas (omkr. $Ab_{70} An_{30}$), något apatit och spridda turmaliner. Strukturen hos denna plagiaplit är absolut panidiomorf, pflasterartad, med c:a 0.2 *mm* stora korn. Turmalinen synes dock vara en något senare bildning. I apliten finnas grofkristallina körtlar, vanligen några *dm* i diameter, bestående af skapolit i ända till *dm*-långa stänglar, turmalin, något kvarts, biotit och rutil. Turmalinen utfyller mellanrummen mellan skapolitstänglarna eller är genomvuxen med dessa. Stundom finnas öppna drusrum, klädda med små epidotkristaller, emellan skapoliterna. Apatit iakttogs icke i dessa skapolitkörtlar, men ensam för sig såsom analog bildning. Den ifrågavarande gången erbjuder sålunda ett ovanligt vackert exempel på pneumatolytiska bildningar (skapolit, turmalin, apatit) såsom körtlar i en typisk eruptivbergart. Det nära sambandet mellan magmatiska och pneumatolytiska faser i apatitgångarna på Dundret kan sägas vara framhållet redan af LÖFSTRAND, som skildrar, huru en gabbropegmatit ses öfvergå i en apatitgång.[1] Att, såsom ofta sker, utan vidare klassificera apatitgångarna såsom pneumatolytiska bildningar är tydligen missledande. Snarast äro de produkter af gasrika gabbropegmatitmagmor.

Turmalin har utom på Dundret äfven iakttagits i en apatitgång i gabbro från Tärendö.[2] Desmin omnämnes från Dundret[3] och från breccian vid Kalixfors;[4] en ej närmare bestämd zeolit finnes i en skapolitiserad gabbro från Pajala.[5]

Huruvida spridd skapolitisering af gabbro, såsom vid Soitolasuvanto V om Vittangi,[6] är att hänföra till gabbron själf eller till någon yngre bergart, låter sig icke afgöra.

---

[1] I ett moränblock (fjärrblock) af glimmergabbro vid Tuolluvaara har jag funnit en tumsstor fläck af fältspat, biotit, tydligt primär skapolit samt ett pyritkorn. Äfven denna bildning bör betecknas såsom en pegmatitisk utsöndring.

[2] Nautanenområdet, s. 98.

[3] LÖFSTRAND, anf. arbete.

[4] SUNDIUS, anf. arbete.

[5] Nautanenområdet, s. 99.

[6] P. GEIJER, Det grafit- och järnmalmsförande området vid Vittangi. S. G. U. ser. C, n:r 284, s. 37.

Granitens mineralassociationer.

Grunderna för att beteckna alla »röda», eller rättare blekröd-vit-spräckliga graniter (Linagranit) i de nordlappländska malmtrakterna såsom geologiskt samhöriga hafva redan annorstädes framlagts[1] och behöfva icke här upprepas. Äfven erinras om den på samma ställe anförda motiveringen för att ställa den regionala skapolitiseringen i samband med denna granitgrupp.

Säkert är, att skapolit måste räknas till granitgruppens mineral. Förut äro två fall kända, då den träffats såsom drusmineral i granit eller pegmatit å Malmberget.[2] Sistlidna sommar fann jag därstädes å två ställen (Kaptenslagret och Parvavaara) smala skapolitådror i granit. Som graniten är traktens yngsta eruptivbergart, visa dessa gångar, att den åtföljts af skapolitisering. Att turmalinen, som ju ställvis uppträder i betydande mängd i samband med den regionalt utbredda skapoliten, också är ett af granitens mineral, framgår af dess stora utbredning inom områdets granitpegmatiter. Den vid Nautanen förekommande apatiten, som liksom turmalinen därstädes är en produkt af samma process som skapoliten, är en fluorapatit med endast 0.24 procent klor.[3] Då gabbrons apatit, såsom ofvan nämnts, är en klorapatit, utgör denna sammansättning hos apatiten från Nautanen ett viktigt bevis för att densamma, och därmed äfven skapolitiseringen därstädes, icke kan härröra från emanationer från någon gabbro, utan från granit. Men skapolitiseringen inom Nautanenområdet är alldeles likartad med den inom öfriga trakter i norra Lappland förekommande. Ehuru det är mycket möjligt att skapolitisering förorsakad af gabbro kan förekomma äfven utanför moderbergarten, och kanske i något fall förblandas med sådan af granitiskt ursprung, så synes det dock vara i högsta grad

---

[1] »Nautanenområdet», jfr äfven ofvan citerade arbete om Vittangitrakten.

[2] Nämligen utom SCHÖNS redan nämnda fynd ett vid Dennewitzgrufvan (Nautanenområdet, s. 96).

[3] Nautanenområdet, s. 66.

sannolikt, att det är de stora granitmassorna, som förorsakat den vidsträckta metamorfos, hvilken vi beteckna som den regionala skapolitiseringen.

Också den apatit, som förekommer i några af Malmbergets pegmatitgångar, torde böra räknas till graniten. Dess association med järnglans gör det dock icke uteslutet, att den representerar resorberat material. Enligt en af W. PETERSSON utförd analys är äfven denna en fluorapatit.[1]

Zeoliter finnas i samband med graniten liksom med syenitgruppen och gabbron, nämligen i druser i granit (Malmberget, Lina älf), samt i kopparmineralförande kvartsgångar o. dyl. inom Nautanenområdet samt vid Svappavaara och Maunuvaara.[2]

Sammanfattning.

Sammanfatta vi resultaten af denna öfversikt af de olika pneumatolytiska eller i sitt förhållande till moderbergarten därmed jämförliga mineralassociationerna i de norrbottniska malmtrakterna, så finna vi, att syenitgruppen, gabbron och graniten alla uppvisa apatit, skapolit, turmalin och zeoliter, men att man i de flesta fall kan säkert afgöra, till hvilkendera bergartsgruppen en viss mineralassociation hör. Sålunda utmärkes syenitgruppen af fluorapatit, och i allmänhet ringa halt af skapolit och turmalin; sambandet med järnmalm och det nära sammanhanget med moderbergarten underlätta identifieringen. Större delen af apatithalten tillhör de till sitt ursprung »lågmagmatiska» järnmalmerna; pneumatolytiska bildningar äro mera underordnade. Gabbron utmärkes af klorapatit, skapolit och föga turmalin, alla tillhörande pneumatolytiska bildningar, graniten af skapolit, turmalin och fluorapatit, dels af magmatiskt ursprung (turmalin och apatit i pegmatit) dels och hufvudsakligen pneumatolytiska. Zeoliter,

---

[1] S. G. U., ser. C, n:r 127, s. 16.
[2] P. GEIJER, Nautanenområdet.

åtminstone desmin, äro gemensamma för alla associationerna, såsom sista bildning.

Frågor af ett mera allmänt petrografiskt intresse, som belysas af de här behandlade företeelserna, gälla förhållandet mellan de magmatiska och pneumatolytiska faserna, och de olika ämnenas förekomstsätt i de sistnämnda. I beskrifningen öfver Nautanenområdet har framhållits,[1] hurusom fluoren ingått blott i apatit och turmalin, så att flusspat praktiskt taget saknas, medan kloren nästan helt ingått i skapolit och ej i apatit, samt att apatitens förekomstsätt visar, att dess molekyl existerat redan i de gasformiga lösningarna. Det sistnämnda torde kunna sägas äfven om apatiten i Kirunaporfyrernas mandlar, m. fl. fall. Det gäller äfven om åtskilliga förekomster af skapolit, exempelvis i druser i granit eller skarnbreccior, i gabbroapliten från Dundret och i skapolitgångar. Äfven där skapolitbildningen ägt rum på metasomatisk väg, händer det att bevis kunna förebringas att äfven dess öfriga beståndsdelar åtminstone till en del tillförts på samma sätt som klorhalten. Detta gäller exempelvis den kalkrika skapoliten i mikroklinleptit vid Nautanen.[2]

Sveriges Geologiska Undersökning, januari 1919.

---

[1] Nautanenområdet, s. 91.
[2] Nautanenområdet, s. 90.

Om granatens natur uti de mellansvenska malmfyndigheternas skarnbildningar.

Af

Gustaf T. Lindroth.

De mellansvenska järnmalmernas uppträdande tillsammans med, åtminstone i de flesta fall otvifvelaktigt ur kalksten som moderbergart framgångna, Ca-Mg-Fe-silikatbergarter, det s. k. »skarnet», har, som kändt, föranlett, att detta slag af järnmalmer till sin *genesis* jämnställts med järnmalmsförekomster inom sådana formationer, i hvilka ett kontakt-metasomatiskt (pneumatolytiskt) malmbildningssätt torde vara ställt utom allt tvfivel.[1] Skarnets bildningssätt inom den mellansvenska leptitformationen är dock ett problem af betydligt mera svårlöst natur än i dessa, *icke regionalmetamorfoserade* formationer, där uppträdande eruptivbergarters kontaktinverkan på angränsande, äldre formationer lätt torde kunna afgöras.

För en lösning af skarnbildningsproblemet med hänsyn till den mellansvenska leptitformationen är en ingående utredning af sammansättningen hos skarnmineralen af stort intresse. Denna fråga har, hvad beträffar Kristianiafältets kontakt-pneumatolytiska malmfyndigheter, blivit allsidigt belyst ge-

[1] Förf. afser härvid särskildt sådana fyndigheter som t. ex.: 1) *Kristianiafältets*, beskrifna af J. H. L. Vogt (Norske Ertsforekomster, I, 1884, Archiv f. Math. og Naturv., IX, m. fl. arbeten) samt af V. M. Goldschmidt (Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. Videnskabselsk. Skr. I. Mat.-Naturw. Kl., N:o 1, 1911); 2) *Banatets*, till sin genesis först tolkade af B. v. Cotta (Erzlagerstätten im Banat und Serbien, Wien 1864) och sedan behandlade af flera förf.; 3) *Iron-Springs-Distriktets* i södra Utah, beskrifna af bl. a. C. K. Leith och E. C. Harder (U. S. Geol. Surv., 1908, Bull N:o 338).

nom V. M. GOLDSCHMIDT's fundamentala arbete.[1] Nämnda forskare påvisade, som bekant, bl. a., att granaten uti Kristianiafältets kontakt pneumatolytiska skarn är en, på öfriga granatmolekyler fattig, utpräglad *andradit* [$Ca_3\overset{III}{Fe_2}(SiO_4)_3$]. Huruvida detta gäller äfven i fråga om granaten uti den *regionalmetamorfoserade*, mellansvenska leptitformationens skarnbergarter, är därför en fråga af stort intresse, men har denna hittills, synes det mig, blifvit rel. ringa studerad.

I ett arbete om Ramhällsfältet[2] påvisade förf., att det på vissa ställen i nämnda område uppträdande granatskarnet, den s. k. »brunan», sammansättes af en granat, som *icke* är andradit utan en utpräglad *almadin* + *spessartin* + *grossular*-granat med rel. obetydlig isomorf. inblandning af andradit molekylen.

GEIJER[3] har, på grund af en af MAUZELIUS utförd analys, funnit, att den i Kallmoragrufvans uti Morbergsfältet i Norberg sulfidmalmskarn förekommande granaten är andradit.

Från de manganrika järnmalmsfyndigheterna i Väster-Silfberg (»Svartberget») uppvisade Weibull,[4] att granaten i härvarande skarn är en *almandin* + *spessartin* + *grossular*-granat, således af samma natur som granaten uti det ofvannämnda Ramhällsskarnet. I det följande skall förf. söka visa, att denna lerjordsgranattyp synes vara karakteristisk för alla mellansvenska, manganrika järnmalmer af den s. k. »Vikers- (»Dannemora-, »Skinnaräng- eller »Penninggrufve)-typen» i allmänhet.

H. E. JOHANSSON[5] uppger den uti pyroxenskarnet i Persberg stundom rikligt närvarande granaten vara en andradit, dock angifver nämnda förf. i citerade uppsats icke någon analys på ifrågavarande granats sammansättning.

[1] Op cit.

[2] LINDROTH G. T. Geol. och petrogr. studier inom den järnmalmförande formationen omkring Ramhäll. Sv. Geol. Unders., Cer. C, Årsbok 1915, s. 56—58.

[3] Falutraktens berggrund och malmfyndigheter. Sveriges Geol. Unders., Cer. C. Års ok, 1916. s. 239,

[4] G. F. F. Bd. VI, 1883, s. 503.

[5] SJÖGREN, HJ.; JOHANSSON, H. E.: SAHLBOM, N. Chemical and petrographical studies on the ore-bearing rocks of Central Sweden. G. F. F. Bd. 36, 1914, s. 453.

I den undersökning, som företagits af WALFR. PETERSSON[1] för utrönande af järnförlusten i affallet vid anrikning af svenska järnmalmer, ingå bl. a. trenne granatmineral, nämligen från Örlinggrufvan i Norberg, Högberget i Persberg samt från Långban. Då, på grund af undersökningens ändamål, icke några FeO-bestämningar behöft utföras, kan af nämnda analyser icke någon slutsats dragas beträffande de ifrågavarande granaternas natur.

Af det relaterade framgår sålunda, att undersökningar af granatmineralens sammansättning i mellansvenska skarnbergarter utförts, men några slutsatser rörande ifrågavarande skarngranaters sammansättning i allmänhet torde undersökningarna dock icke medgiva.

Förf. har ägnat denna fråga ett ganska ingående studium, och resultaten däraf framläggas delvis i föreliggande uppsats.

Undersökningen omfattar granatmineral från följande slag af fyndigheter:

I. Manganrika järnmalmer af den s. k. »Vikers-typen.»

II. Normala (icke nämnvärdt manganförande) skarnjärnmalmer af den s. k. »Persbergs-typen».

III. Normala skarnjärnmalmer, där lampritmalmer (blyglans zinkblende och kopparkis) uppträda jämsides med järnmalmer. De kunna, synes det mig, här lämpligen sammanfattas under beteckningen »Ryllshytte-typen».

IV. Kvartsrandiga blodstenar.

I fråga om grupp I hafva utvalts skarn från:

1) *Långviksfältet*, Garpenbergs s:n, Dalarna. Granat-fels från Eriksgrufvan.

2) *Klackbergsfältet*, Norbergs s:n, Västmanland. Granat från Johannisbergsgrufvan.

3) *Forsnäsfältet*, Vika s:n, Dalarna. Granat från Skinnarängsgrufvan.

---

[1] Om anrikning af svenska järnmalmer. Aftryck ur Jern-Kontorets Annaler för år 1903, s. 110.

4) *Ramhällsfältet,* Alunda s:n, Uppland. Granat från Maskingruvan.

5) *Penninggrufvefältet,* Torsåkers s:n, Gestrikland. Granat från Penninggrufvan.

6) *Dannemorafältet,* Films- och Dannemora s:n, Uppland.

7) *Svartbergsfältet (Väster-Silfberg),* Norrbärke s:n, Dalarna. För fallet 6) och 7) har förf. betjänat sig af de af HISINGER[1] och WEIBULL[2] resp. publicerade analyserna. Vissa kontrollprof på FeO i stuffer från resp. fält hafva dock utförts.

Som representant för grupp II hafva undersökts skarn från:

1) *Persbergsfältet,* Fernebo s:n, Värmland. Granat från Skärstöten.

2) *Röbergsfältet,* Norbergs s:n, Västmanland. Granat från Åsgrufvan.

3) *Tuna-Hästbergsfältet,* Stora Tuna s:n, Dalarna. Granat från Hinsgrufvan.

Som representanter för grupp III utvaldes skarn från:

1) *Ryllshyttefältet,* Garpenbergs s:n, Dalarna. Granat från Kompanigrufvan.

2) *Hästefältet,* Norbergs s:n, Västmanland. Granat från Stripåsens koppargrufva.

Slutligen har som representant för grupp IV undersökts de granater, som uppträda i kvartsrandiga blodstenar, där tvenne olika slag af fyndigheter särskilts nämligen:

1) Kvartsrandiga blodstenar, *icke nämnvärdt manganförande.* Granat uppträdande i form af ränder uti Örlinggrufvan, Morbergsfältet i Norberg (granatrandig blodsten).

2) Kvartsrandiga blodstenar, *starkt manganförande.* Granat uppträdande i form af ränder och körtlar uti Assessorskangrufvornas malm i Röbergsfältet, Norberg.

De malmfyndigheter, som tillhöra grupp I synas, såsom följande tabeller närmare skola visa, äga granater af från grupp II, III och IV vida skild sammansättning.

---

[1] Versuch einer mineralogischen Geographie von Schweden. Leipzig 1826, s. 109.
[2] G. F. F., Bd. 6, 1883, sid. 503.

Då de manganrika järnmalmerna af »Vikers-typen» sålunda i detta som i vissa andra afseenden bilda en rätt karakteristisk grupp, torde i förbigående ett omnämnande af Mn-haltens fördelning på de olika mellansvenska järnmalmstyperna (tillhörande leptitformationen) göras, innan en redogörelse lämnas för de resultat, som föreliggande undersökning lämnat.

I regel torde kunna sägas, att de *sedimentära* malmerna (kvartsrandiga blodstenar) visa den lägsta Mn-halten bland den mellansvenska leptitformationens malmer. Mn-halten synes här i regel hålla sig under 0,10 % (c:a 0,05—0,10 %). Dock äga några sedimentära järnmalmer en rel. hög Mn-halt, t. ex. Lugndal-Springarfyndigheterna[1] inom Sala området samt Assessorskan malmerna inom Norbergs bergslag.

Apatitmalmerna, t. ex. Grängesberg, förete en Mn-halt af ungefär samma storleksordning som de nyss ofvannämnda, kvartsrandiga blodstensmalmerna (c:a 0,10 %).

De normala skarnjärnmalmerna af »Persbergs-typ» och närstående uppvisa nästan genomgående en Mn-halt högre än 0,10 % (c:a 0,20 %).

I tab. I lämnas en översikt af Mn-haltens ungefärliga variationer och medelvärde uti malmer från fyndigheter tillhörande »Vikers-typen».

För de analyser, på hvilka föreliggande uppsats grundar sig, utvaldes möjligast rena granatskarnstuffer, uttagna ur fast klyft inom resp. fyndigheter. Dessa stuffer (c:a 1,5 à 2 dm. i största dimension) nedkrossades till c:a 2 mm. kornstorlek, och ur detta material utplockades sedan med lupp och pincett möjligast rena korn, hvilka ytterligare nedkrossades och med en stark magnet befriades från närvarande magnetit. Med utspädd HCl afskiljdes möjligen närvarande kalcit, och efter torkning vid + 105° à 110° analyserades materialet. Önskvärdt hade

[1] LINDROTH, G. T. Bidrag till frågan om de mellansvenska, kvartsrandiga blodstenarnas genesis etc. Teknisk Tidskrift, afd. för Kemi och Bergsvetenskap, N:o 5, Maj, 1918.

Tab. I.

Fältets och fyndighetens namn	Fältets och fyndighetens läge		Manganhaltens variationer hos malmen[1]	Manganhalten hos malmen i medeltal[1]
	Socken	Län		
Penninggrufvorna	Torsåker	Gefleborgs	3.0— 3.9 8.7—10.6	3.5 9.6
Skällingsberg	Husby	Kopparbergs	3.4— 6.8	5.1
Långviksfältet	Garpenberg	»	5.0— 7.5 9.4	6.5 9.4
Pålsbenningfältet	»	»	4.2— 4.3	4.2
Jönviksfältet	»	»	2.0 - 5.2 10.0—11.7	3.6 11.0
Fornäsfältet	Vika	»		
Skinnarängsgrufvan . . .	»	»	6.1— 7.4 7.8—11.9	6.7 9.9
Kråknäsgrufvor	»	»	3.8— 5.5 8.5	4.6 8.5
Tuna-Hästbergsfältet . . .	Stora Tuna	»		
Plåtgrufvan	»	»	0.9— 1.9	1.4
Nygrufvan	»	»	0.8— 1.0	0.9
Gränsgrufvan	»	»	1.4— 3.3	2.3
Fäbobacksgrufvan	»	»	6.8	6.8
Laxsjöfältet	Grangärde	»		
Samuel-Andersgrufvan . .	»	»	4.9— 5.5	5.2
Burängsbergsfältet	»	»	0.2— 3.0	1.7
Svartbergsfältet	Norrbärke	»	9.0—12.0	10.5
Hilläugsgrufvan	»	»	9.0—12.0	11.3
Knipgrufvan	»	»	10.0—11.6	11.0
Skeppartägtgrufvan	»	»	2.0— 3.5	2.8
Tolfsboberget	Söderbärke	»	2.0— 5.5	3.7
Dannemorafältet	Films och Dannemora	Uppsala	0.6— 3.0 8.5—11.3	1.4 9.5
Ramhällsfältet	Alunda	»	0.5— 2.6	1.3
Hedkärrafältet	Västanfors	Västmanland	2.2— 3.5	2.7
Kolningbergsfältet	Norberg	»	2.5— 5.4	4.2
Klackbergsfältet	»	»	3.5— 9.5	4.4
Brunnsjögrufvan	Grythytte	Örebro	5.5— 6.6	6.0
Botten- och Bäckgrufvorna .	Linde	»	1.5— 3.5	2.7
Östanbofältet	»	»	1.6— 3.0	2.3
Vikersfältet	Vikers kapell förs.	»	2.8— 4.2	3.5
Käxtjärn	Hellefors	»	2.9— 5.4	4.0
Basttjärn	Ljusnarsberg	»	1.9— 3.3	2.9
Kisttjärnsfältet	»	»	4.1— 4.2	4.2
Krigstjärnsfältet	»	»	3.6— 5.0	4.2
Svartviksfältet	»	»	1.3— 2.7	1.9
Ställbergsfältet	»	»	3.0— 6,3	4.5
Sundsgrufvefältet	»	»	1.3— 3.1	2.2
Silkesbergsfältet	»	»	1.7— 3.0	2.4

[1] Dessa värden erhållna ur de analyser och medeltal af de analyser, som återfinnas i samlingen: Analyser öfver Svenska Järn- och Manganmalmer, utgifna af Jernkontoret, 1906.

varit om detta, så preparerade analysmaterial ytterligare kunnat behandlas med en tung separationsvätska (t. ex. metylenjodid) för afskiljande af möjligen närvarande kvartskorn, men någon sådan lösning stod vid tiden för denna undersökning icke till förf.:s förfogande. Det rel. stora öfverskottet af SiO_2 i förhållandet: $RO : R_2O_3 : SiO_2$ (tab. II och VII) står säkerligen i samband med i granatmaterialet förefintliga kvartskorn, hvilka endast genom användning af en dylik separationsvätska kunna aflägsnas. Denna olägenhet inverkar emellertid icke på det resultat, till hvilket denna undersökning fört, beträffande granatmineralens natur uti de mellansvenska malmfyndigheternas skarn.

Analysresultaten äro sammanförda i tab. II och tab. VII, sid. 71 och 80.

I. Granatens sammansättning uti skarn från fyndigheter af »Vikerstypen».

Under namn af »Vikers-typen» — efter Vikersfältet i Nora Bergslag — sammanfattade H. SANTESSON,[1] som bekant, den karakteristiska grupp af mellansvenska järnmalmer, hvilka städse äro knutna till kalkstenar, hvilka såväl själfva som malmerna besitta en afsevärd manganhalt (tab. I och tab. III). Säregen för detta slag af fyndigheter är ofta en rel. betydlig halt *bitumen*, hvilken vanligen går under beteckningen grafit, men är dess »grafit-karaktär» hittills föga utredd. Af mycket stort intresse är vidare förekomsten af järn i form af *karbonat* i denna grupps kalkstenar och järnmalmer. I öfverensstämmelse härmed skall i det följande visas, att *tvåvärdigt* järn synes spela en dominerande roll i »Vikers typens» skarnbergarter, hvilka kunna betecknas som utpräglade *ferro* skarn.

Det större antalet fyndigheter tillhörande »Vikers-typen» kunna, som kändt, karakteriseras såsom rena kalkjärnmalmsförekomster. Emellertid förekomma i denna grupp fyndighe-

[1] Beskrifning till karta öfver berggrunden inom de malmförande trakterna i norra delen af Örebro län. Sveriges Geol. Unders., Ser. Bd. s. 9.

Tab. II. [1]

	Långviksfältet		Klackbergsfältet		Fornäsfältet		Ramhällsfältet		Penninggrufvefältet		Dannemorafältet		Svartbergsfältet	
	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.
SiO_2	41.16	0.6825	38.04	0.6308	38.16	0.6328	40.64	0.6730	37.78	0.6265	34.04	0.5645	36.03	0.5975
TiO_2	0.06	0.0007	ej best.	—	0.05	0.0006	0.07	0.0008	0.06	0.0007	—	—	—	—
Al_2O_3	16.01	0.1566	18.00	0.1761	17.45	0.1707	17.66	0.1727	18.92	0.1851	18.07	0.1768	20.91	0.2046
Fe_2O_3	4.35	0.0272	2.87	0.0179	4.55	0.0285	2.79	0.0174	2.04	0.0128	10.03	0.1397 (FeO)	21.26	0.2961
FeO	15.58	0.2169	21.01	0.2926	10.10	0.1407	13.66	0.1901	12.00	0.1671				
MnO	14.88	0.2098	9.58	0.1351	15.57	0.2196	16.59	0.2338	19.55	0.2757	23.51	0.3316	17.79	0.2509
MgO	2.38	0.0591	2.10	0.0521	0.35	0.0087	0.44	0.0109	spår	—	0.56	0.0014	—	—
CaO	4.56	0.0814	5.84	0.1042	13.04	0.2328	8.22	0.1465	8.90	0.1589	16.56	0.2957	4.43	0.0791
Glödgn.-förl. .	0.21	—	0.52	—	0.11	—	0.18	—	0.15	—	—	—	—	—
	99.19	—	97.96	—	99.38	—	100.25	—	99.40	—	102.77	—	100.42	—
	$RO : R_2O_3 : SiO_2$		$RO : R_2O_3 : SiO_2$		$RO : R_2O_3 : SiO_2$		$RO : R_2O_3 : SiO_2$		$RO : R_2O_3 : SiO_2$		$RO : R_2O_3 : SiO_2$		$RO : R_2O_3 : SiO_2$	
	3.08 : 1 : 3.71		3.01 : 1 : 3.25		3.02 : 1 : 3.17		3.05 : 1 : 3.54		3.04 : 1 : 3.16		(4.35 : 1 : 3.19)		3.06 : 1 : 2.92	
		Mol. %		Mol. %		Mol. %		Mol. %		Mol. %				
	Andradit	14.8	Andradit	9.2	Andradit	14.3	Andradit	9.2	Andradit	6.5	Andradit	ring	Andradit	ringa
	Almandin, Spessartin, Grossular	85.2	Almandin, Spessartin, Grossular	90.8	Almandin, Spessartin, Grossular	85.7	Almandin, Spessartin, Grossular	90.8	Almandin, Spessartin, Grossular	93.5	Almandin, Spessartin, Grossular	öfvervägande	Almandin, Spessartin, Grossular	öfvervägande
		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0				

[1] Följande molekylarvikter äro använda vid beräkning af molekylarproportioner: SiO_2 60.3; TiO_2 80.1; Al_2O_3 102.2; Fe_2O_3 159.6; FeO 71.8; MnO 70,9; MgO 40.3; CaO 56.0.

ter, där det ursprungliga kalkstenssubstatet (tab. III) till större del eller fullständigt öfverförts i skarn. I detta skarn spelar vanligen granat en dominerande roll; i vissa fyndigheter af detta slag är granat det i skarnet nästan allena rådande mineralet (»bruna», »brunskarn».) Som typiska representanter för dessa sistnämnda må här särskildt framhållas Penninggrufvefältet i Torsåkers socken, Gestrikland, och Fornäsfältet i Vika socken, Dalarna.

Det förtjänar framhållas, att i dessa, nyss ofvannämnda fält, där kalkstenslager i stor utsträckning omvandlats i granatfels, den omgifvande leptitberggrunden äfven visar spår af en betydligt starkare *regionalmetamorfos* än i de distrikt, där den mera rena »Vikers-typen» uppträder. Man jämföre t. ex. i ett sådant fall de rel. grofva, starkt omkristalliserade leptiterna uti Fornäsfältet med t. ex. de finkorniga — täta leptitbergarterna (»hälleflintor») uti Långviksfältet i Garpenberg, där den dolomitiska kalkstenen (tab. III) endast underordnadt omvandlats i en granatfels.

Granatskarnet uti fyndigheter af ifrågavarande kategori visar icke sällan ett säreget beroende af *kontaktgränserna* mellan kalksten och omgivande leptitiska sidosten. Sålunda uppträder i Ramhällsfältet, Uppland, ett mäktigt granatskarn («brunan») som en *gränsbildning* vid »hängandet» mellan den kalkiga magnetit-malmen och leptiten.[1] Är järnmalmen mäktig, är äfven detta granatskarn mäktigt, där kalkstenen däremot är fattig på magnetit, synes granatskarnet saknas.

Vid Skeppartägt och Tolfsboberget förefalla analoga förhållanden beträffande granatskarnets beroende af *kontakten till leptiten* vara rådande. I båda fälten tyckes granatskarnet vara koncentreradt till »hängandet».

I Krigstjärn uppgives granatskarnet uppträda vid malmens »*liggande*», hängandet utgöres af kalksten.

---

[1] Lindroth, G. T. Geol. och petrogr. studier inom den järnmalmsförande formationen omkring Ramhäll. Sveriges Geol. Unders., Ser. C, Årsbok 1915, s. 58—61.

Äfven i Dannemora angifver TÖRNEBOHM[1] granatbildning vid *kontakten* mellan kalksten och »hälleflintan», t. ex. uti orten Göta» i Mellanfältet.

I fråga om Ramhällsfältet gifva förf:s undersökningar vid handen, att den kalkiga järnmalmen och granatskarnet *icke kunna uppfattas som kontaktpneumatolytiska bildningar.* Det nära sambandet mellan den kvartsrandiga blodstenen uti fältet och kalkjärnmalmen synes utesluta tvänne till tiden väsentligt skilda malmbildningsperioder. *Granatskarnet kan här näppeligen uppfattas annat än som en, senare än malmens första anläggning, under regionalmetamorfosen bildad produkt*, hvarvid det i kalkstenen pre-existerande järnet samt manganen delvis ingått i granatskarnet. Vid skarnbildningen förelåg järnet sannolikt till stor del i kalkstenen i form af *tvåvärdigt.*

Den i tab. II gifna sammanställningen af analysresultaten visar, att den granat, som bildar skarnet i fyndigheter af »Vikerstypen» är en utpräglad *lerjords-granat.* Det trevärdiga järnet intager i jämförelse med lerjorden en mycket underordnad plats i denna granats konstitution. I mineralogiskt afseende betyder alltså detta, att *andraditmolekylen ingår till ringa mängd i jämförelse med almandin + spessartin + grossularmolekyler.* De utförda analyserna gifva en beräknad andradithalt af 6.5—14.8 mol. %.

Trots den öfvervägande mängd CaO, som stått tillgänglig vid skarnbildningsreaktionerna i jämförelse med MnO (och möjligen äfven FeO), är dock CaO-halten i granaten förvånansvärdt låg. Detta torde möjligen kunna antagas stå i något samband med den lägre dissociationstemperaturen hos $MnCO_3$ (och $FeCO_3$) än hos $CaCO_3$.[2]

MgO-halten är i de utförda analyserna, med två undantag, mycket låg. Den afvikande MgO-halten i Långviksfältets och Klackbergsfältets granat torde möjligen sammanhänga med,

---

[1] LINDROTH, G. T. l. c., s. 144, not.

[2] Jfr. LINDROTH, G. T. Geol. och petr. studier inom den järnmalmsförande formationen omkring Ramhäll, s. 58—61.

att kalkstenen i dessa fält genomgående är rätt starkt dolomitisk (tab. III).

Tab. III.

	Långviksfältet %	Klackbergsfältet %	Fornäsfältet %	Rambällsfältet %	Penninggrufvefältet %
SiO_2	3.20	1.02	2.00	4.68	5.84
Al_2O_3	0.55	0.69	0.80	0.40	0.70
Fe_2O_5	19.45	8.09	0.38	Fe_3O_4 1.20 FeO 0.40	3.86
MnO	3.90	0.75	0.40	0.92	1.93
MgO	11.30	15.44	1.78	1.29	18.49
CaO	25.20	36.70	54.52	49.89	32.22
P_2O_5	0.007	—	—	0.023	0.012
S	0.040	—	—	0.010	0.006
Glödgn. förl.	37.60	35.58	40.32	41.26	37 84
	101.247	98.27	100.20	100.073	100.898

Ganska karakteristiskt för granatskarnet i fyndigheter tillhörande »Vikers-typen» är förekomsten af *mangan-hedenbergit*

Tab. IV.

	Fornäsfältet (Skinnaräng)		Ramhällsfältet (Maskingrufvan)		Väster Silfberg	
	%	Mol. prop	%	M l. prop.	%	Mol. prop.
SiO_2	49.26	0.8169	46.3	0.7678	48.29	0.8008
TiO_2	ej best.	—	ej best	—	—	—
Al_2O_3	2.09	0.0204	3.3	0.0322	—	—
Fe_2O_3	0.40	0.0025	—	—	—	—
FeO	16.11	0.2243	26.0	0.3621	24.01	0.3344
MnO	5.41	0.0763	6.7	0.0944	5.47	0.0913
MgO	5.10	0.1265	4.1	0.1017	2.83	0.0702
CaO	19.81	0.3537	9.3	0.1660	17.69	0.3158
Na_2O	ej best.	—	0.7	0.0112	} 0.22	—
K_2O	ej best	—	—	—		—
Glödgn.-förl.	ej best.	—	1.7	—	—	—
	98.18	—	98.1	—	99.51	—

Denna, som stundom bildar stora individ. undersöktes i utpreparerade prof ur Skinnarängsgrufvans granatskarn och ur granatskarnet från Ramhällsfältet. Resultat återgives i tab. IV, där till jämförelse äfven en af WEIBULL[1] publicerad analys af mangan-hedenbergit från Väster-Silfberg (Svartbergsfältet) är medtagen.

I vissa fall, såsom t. ex. i Klackbergsfältet inom Norbergsområdet, är den manganrika lerjordsgranaten (tab. II) i stället associerad med en ljust grågrön, tremolitisk amfibol, som bildar ett mycket segt (t. ex. för borrning), sammanfiltadt skarn (den s. k. »bindan»). Denna »binda» synes i nämnda fält (t. ex. i Johannisbergsgrufvan) åtminstone i många fall uppträda vid *kontakten* mellan en malmkropp och den omslutande, dolomitiska kalkstenen. I tab. V anföres sammansättningen hos denna tremolitiska amfibol, sådan den befunnits genom analys af ur »bindan» med lupp och pincett utplockadt material.

Då ett kalkstenslager, af exempelvis den sammansättning som tab. III utvisar, helt eller delvis omvandlats i ett sådant granatskarn, som tab. II angifver, torde, förutsatt att ingen afsevärd volymökning förekommit, hvilket icke torde varit fallet, rätt afsevärda kvantiteter CaO måst bortföras samt rel. betydliga mängder SiO_2 och Al_2O_3 tillkommit.[2]

Beträffande de öfriga, för den manganrika lerjordsgranatens bildning nödvändiga beståndsdelarna har i fråga om Ramhällsfältet framhållits, att järnet, äfvensom manganen, med all sannolikhet redan existerade i kalkstenen *före* granatskarnets bildningstid och till stor del i form af tvåvärdigt. Så vidt förf. kunnat finna, kan nämligen icke i detta fält någon genetisk relation mellan kalkmalmen och de omgifvande urgraniterna uppställas.[3]

[1] G. F. F., Bd. VI, s. 505—506.

[2] Jfr. KRUCH. VOGT u. BEYSCHLAG. Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien u. Gesteine. Bd I, s. 387.

[3] Till samma resultat hafva af förf. utförda undersökningar inom Långviksfältet lett. Däremot är den i nämnda fält uppträdande blyglansen och zink-

Tab. V.

	Klackbergsfältet (Johannisbergsgrufvan)	
	%	Mol. prop.
SiO_2	52.83	0.8761
TiO_2	ej best.	—
Al_2O_3	0.53	0.0051
Fe_2O_3	—	—
FeO	13.02	0.1813
MnO	0.77	0.0010
MgO	9.52	0.2362
CaO	22.04	0.3935
Na_2O	ej best.	—
K_2O	ej best.	—
Glödgn.-förl.	0.16	—
	98.87	—

Af särdeles stort teoretiskt intresse synes mig förekomsten af tvåvärdigt järn i form af *karbonat* i kalkstenar och järnmalmer af ifrågavarande fyndighetskategori vara. Det torde nämligen starkt kunna ifragasättas, huruvida icke järnkarbonatet utgör det primärmaterial, hvarur magnetiten framgått vid den allmänna metamorfosen.

H. SANTESSON[1] omnämner järnkarbonat i Vikersfältets malmer och TÖRNEBOHM[2] framhåller den s. k. »Myrgrufvestenen» i Dannemora såsom en järnkarbonatförande kalksten. En analys, utförd af A. ERDMANN, visar följande sammansättning: $CaCO_3$ 53.8 %, Mg. CO_3 21.2 %, $FeCO_3$ 18.4 %, $MnCO_3$ 6.5 %, summa 100.0 %.

blendet senare bildningar än den till »Vikerstypen» hörande järnmalmen, enär nämnda sulfiders uppträdande alldeles särskildt predisponeras af svaghetszoner (»släppor») i järnmalmen. — Enl. förf. åsikt tyda förhållandena i Södra fältet i Dannemora på analoga åldersförhållanden mellan sulfider och järnmalm som i Långviksfältet.

[1] Beskrifning till karta öfver berggrunden inom de malmförande trakterna i norra delen af Örebro län, s. 52.

[2] Beskrifning till geol. atlas öfver Dannemora grufvor. Sthlm 1878.

Förf. har undersökt en stuff af denna säregna kalksten och hos denna funnit följande sammansättning (tab. VI).

Tab. VI.

	%	Mol. prop.
SiO_2	1.56	0.0258
Al_2O_3	1.04	0.0101
Fe_2O_3	7.13	0,0446
FeO	10.29	0.1433
MnO	2.72	0.0384
MgO	10.27	0.2548
CaO	30.60	0.5464
CO_2	ej best.	—

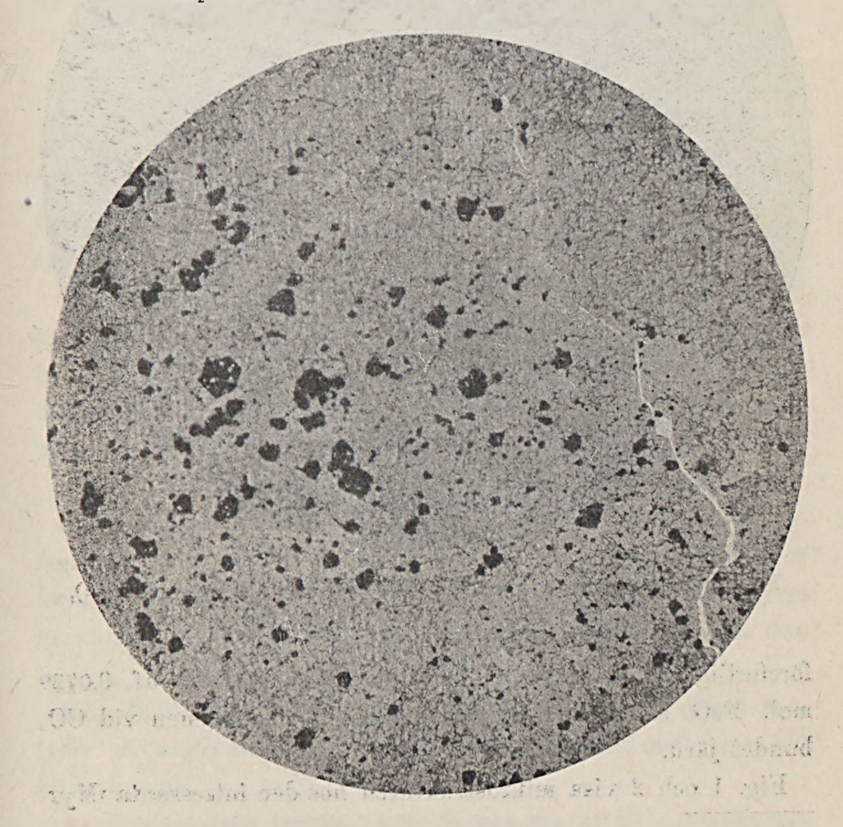


Fig. 1. Mikrostrukturen i kalksten från Myrgrufvan (»Myrgrufvesten»), Dannemora. Ordinärt ljus. Först. 16 ggr. Mörkt i bilden = magnetit.

Frånräknas från molekylantalet FeO = 0.1433 den molekylära mängden Fe_2O_3[1], erhålles en rest af 0.0987 molekyler FeO. Antages vidare att all SiO_2 skulle vara bunden vid FeO, hvilket ju icke kan vara fallet, då äfven någon liten del af CaO och MgO binder SiO_2 i ett i bergarten i minimal mängd

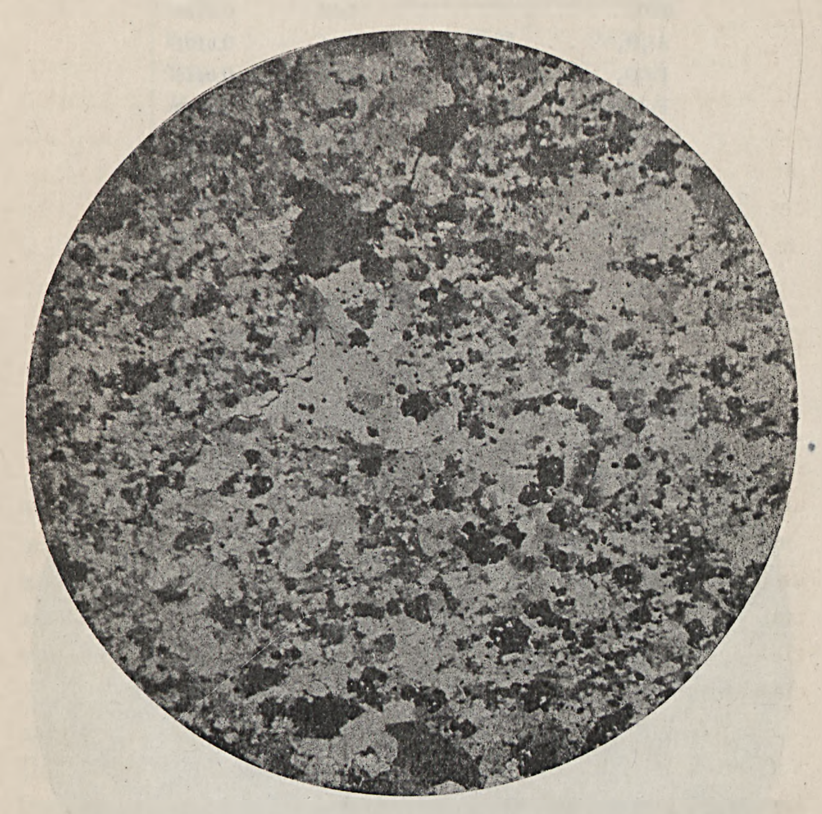


Fig. 2. Mikrostrukturen i kalksten från Myrgrufvan (»Myrgrufvesten»), Dannemora. Nic. +. Först. 16 ggr.

förefintligt amfibolmineral, erhålles ett öfverskott af 0.0729 mol. FeO såsom den minsta mängd uti kalkstenen vid CO_2 bundet järn.

Fig. 1 och 2 visa mikrostrukturen hos den intressanta »Myr-

[1] Härvid förutsättes alltså, att all Fe_2O_3 i analysen är bunden i form af magnetit.

grufvestenen» från Dannemora. Magnetiten uppträder delvis i mycket finfördelad form i karbonatkornen; här och där samlar sig den finfördelade magnetiten till större korn eller kornaggregat.

Uti Klackbergsfältets malmer i Norberg är med all sannolikhet äfven $\overset{\cdot\cdot}{F}e$ till någon del närvarande bundet vid CO_2.

Skulle det vid kommande undersökningar verkligen visa sig, att magnetiten i de mellansvenska kalkjärn- och skarnjärnmalmerna kristalliserat ur i kalkstenar förefintligt, primärt järnkarbonat, synes det mig blifva svårt att föreställa sig. huru detta kunnat bildas genom någon slags kontakt-pneumatolys från de omgifvande urgraniterna.

II. Granatens sammansättning uti skarn från fyndigheter af »Persbergs-typen».

Den kemiska sammansättningen hos granaten uti skarnet från fyndigheter, tillhörande ofvan angifna kategori framgår af tab. VII.

Som synes visa alla de undersökta granaterna en utpräglad *andradit*-sammansättning; detta såväl i skarn från rena järnmalmsförekomster som från sådana. där sulfidmalmer (kopparkis, zinkblende, blyglans, svafvel- och magnetkis) uppträda, associerade med järnmalmer.

Af tab. VII torde följande allmänna slutsats kunna dragas. *Granaten uti skarn från fyndigheter, som icke tillhöra »Vikerstypen», är alltid andradit med rel. ringa inblandning af lerjordsgranatmolekyler.* I de undersökta profven växla dessa granaters halt of lerjordsgranatmolekyler mellan 6.6 och 20.6 mol. %.

Till jämförelse anföras här nedan i tab. VIII några analyser af andradit från fyndigheter af kontakt-metasomatiskt bildningssätt.

1. Granat från järnmalmsförekomsterna på Elba (Calamita). D'Achiardi, Boll. R. Com. geol. d'Ital., 1871, s. 166.

Tab. VII.

	Persbergsfältet		Röbergsfältet		Tuna-Hästbergsfältet		Ryllshyttefältet		Hästefältet		Morbergsfältet		Röbergsfältet	
	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.
SiO_2	38.12	0.6322	37.10	0.6153	41.18	0.6829	41.16	0.6826	39.82	0.6603	38.53	0.6390	41.08	0.6812
TiO_2	0.05	0.0006	ej best.	—	0.04	0.0005	0.06	0.0007	0.05	0.0006	ej best.	—	0.08	0.0009
Al_2O_3	2.59	0.0253	3.90	0.0382	3.94	0.0386	3.58	0.0350	1.24	0.0121	1.91	0.0187	4.50	0.0440
Fe_2O_3	25.68	0.1609	24.42	0.1530	23.39	0.1466	23.28	0.1459	27.50	0.1723	27.21	0.1705	22.50	0.1409
FeO	1.32	0.0184	1.65	0.0230	1.07	0.0149	1.83	0.0254	0.49	0.0068	2.83	0.0394	1.80	0.0250
MnO	0.70	0.0099	0.39	0.0055	1.61	0.0227	1.10	0.0155	0.47	0.0066	0.97	0.0137	2.88	0.0406
MgO	1.24	0.0308	1.01	0.0251	0.24	0.0060	0.20	0.0050	0.11	0.0027	0.24	0.0060	2.62	0.0650
CaO	30.10	0.5375	31.92	0.5700	28.66	0.5118	28.12	0.5021	30.20	0.5393	28.70	0.5125	24.36	0.4350
Glödgn. förl. .	0.08	—	—	-	0.10	—	0.13	—	0.10	—	—	—	—	—
	99.88	—	100.39	—	100.23	—	99.46	—	99.98	—	100.39	—	99.82	—
	RO : R_2O_3 : SiO_2		RO : R_2O_3 : SiO_2		RO : R_2O_3 : SiO_2		RO : R_2O_3 : SiO_2		RO : R_2O_3 : SiO_2		RO : R_2O_3 : SiO_2		RO : R_2O_3 : SiO_2	
	3.20 : 1 : 3.39		3.26 : 1 : 3.21		3.00 : 1 : 3.68		3.03 : 1 : 3.77		3.01 : 1 : 3.58		3.02 : 1 : 3.37		3.06 : 1 : 3.68	
		Mol. %		Mol. %		Mol. %		Mol. %		Mol. %		Mol. %		Mol. %
	Andradit	86.4	Andradit	80.0	Andradit	79.4	Andradit	80.7	Andradit	93.4	Andradit	90.1	Andradit	76.2
	Almandin, Spessartin, Grossular	13.6	Almandin, Spessartin, Grossular	20.0	Almandin, Spessartin, Grossular	20.6	Almandin, Spessartin, Grossular	19.3	Almandin, Spessartin, Grossular	6.6	Almandin, Spessartin, Grossular	9.9	Almandin, Spessartin, Grossular	23.8
		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

2. Granat från järnmalmsförekomsterna i Banatet (Dognaczka). SEEBACH, Diss., Heidelberg, 1906.

3. Granat från kopparmalmsförekomsterna i Clifton Morencidistriktet, Arizona. W. LINDGREN, U. S. geol. Survey, Professional Paper 43, 1905.

4. Granat från kopparmalmsförekomsterna i Concepción del Oro. Mexico. A. BERGEAT, N. Jahrb. Min. Beilage-Bd. 28 1909, sid. 421—573.

5. Granat från Kristianiafältet (Grua). V. M. GOLDSCHMIDT, Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. Videnskapselsk. Skr. I. Mat. — Naturv. Kl., 1911, s. 371.

Tab. VIII.

	1.	2.	3.	4.	5.
SiO_2	37.3	36.74	42.63	34.85	35.44
Al_2O_3	3.8	1.51	1.53	2.19	1.26
Fe_2O_3	31.3	29.19	31.41	29.03	29.18
FeO	—	0.69	0.30	0.19	0.41
MnO	—	0.29	0.43	0.35	0.48
MgO	—	0.69	—	0.12	—
CaO	26.8	31.41	23.37	32.90	32.62
Na_2O	—	—	—	—	0.38
K_2O	—	0.08	—	—	—
H_2O	—	—	—	0.16	—
	99.2	100.52	99.67	99.79	99.85

Af tab. VII, jämförd med tab. VIII, framgår, att granaten i de mellansvenska fyndigheternas skarn af ifrågavarande typ visar stor likhet med andradit-felser uti fyndigheter af kontakt-metasomatisk genesis (pneumatolytisk). Med detta vill förf. emellertid icke hafva sagt, att *järnet* med nödvändighet måst tillföras i *samband* med granatbildningen. Hvad Norbergsområdet beträffar har förf. icke kunnat finna annat än, att *järnet* i såväl skarn-järnmalmerna som i de kvartsrandiga blodstenarna framfraktats i den suprakrustala formationen *under dess bildningstid.*[1] Enligt förf. åsikt kan skarnet här där-

[1] I t. ex. kalkjärnmalmerna finnes ingen garanti för, att icke *senare koncentrationer* af järnet kunnat ske *efter* malmens första anläggning. Härför

däremot vara en senare bildning, som uppstått under leptitformationens metamorfosperiod (de omgifvande urgraniternas uppträdande och sulfidmalmernas bildningstid). Till denna fråga hoppas förf. kunna få tillfälle att återkomma i ett annat arbete.

III. Granatens sammansättning uti granatförande (granatbandade) kvartsrandiga blodstenar.

1. *Normala, icke nämnvärdt manganförande blodstenar.*

Som bekant ersätter stundom granat kvartsen uti de kvarts-

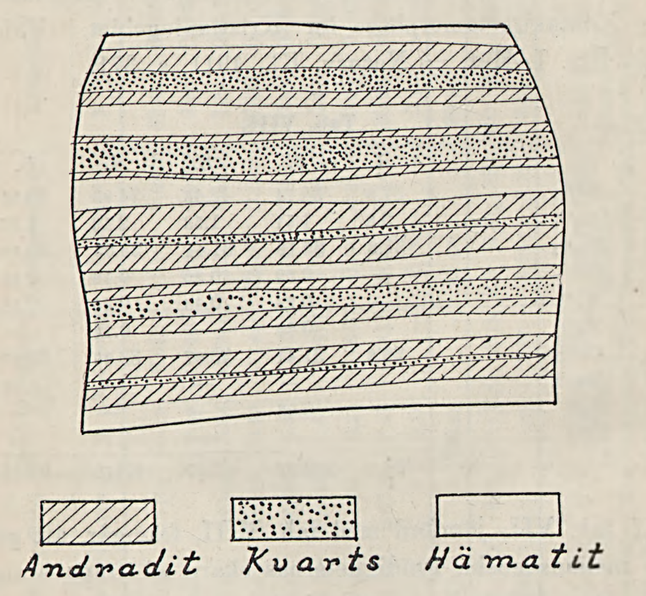


Fig. 3. Skiss utvisande kvartsrändernas ersättande af andradit uti kvartsrandig blodsten från Gräsbergsfältet. Nat. storl.

randiga blodstenarna, så att man i vissa fall med fullt skäl kan tala om granatrandiga eller granatbandade blodstenar Sådana anträffas icke så sällsynt inom vissa delar af de kvartsrandiga blodstensförekomsterna, exempelvis i Stribergs- och Norbergsområdet äfvensom i Gräsbergsfältet.

talar, synes det, att i vissa fyndigheter malmen är mera rikligt samlad efter endera »hängandet» eller »liggandet». I vissa fall hafva tydligen äfven *recenta* omflyttningar af icke obetydligt omfång ägt rum, t. ex. den s. k. »mullmalmen» i Granrotsgrufvan, Klackbergsfältet, Norberg, är en sådan bildning.

Det sätt, på hvilket granat ersätter kvarts uti kvartsränderna är synnerligen intressant, och har af förf. särskildt studerats i Norbergs- och Gräsbergsfältets kvartsrandmalmer. Man finner här, att granaten bildar en smal *reaktionszon*[1] mellan järnglans-(magnetit-)skikten och kvartsränderna. Denna reaktionszon (fig. 3) växlar från makroskopiskt knappt skönjbar bredd till sådan mäktighet, att hela kvartsskikt blifva ersatta af granat. Detta kvartsrändernas ersättande af granat sker *alltid från* gränsen mot anliggande järnglans- (magnetit-)skikt inåt. I vissa granatränder kan i midten anträffas smala strimmor af vid granatbildningen icke omsatt kvarts.

Det torde vara ganska klart, att järnet för granatbildningen hämtats från de angränsande järnglans-(magnetit-)skikten, liksom kiselsyran tagits från kvartsen i de ursprungliga kvartskikten. Som af tab. VII, kolumn 6 (Norbergsfältet), framgår torde granaten i ofvannämnda malmkategori tillhöra *andraditgruppen*, och frågan är nu endast den, hvarifrån den för andraditbildningen nödvändiga CaO-mängden härstammar. Det kan tänkas, dels att i kvartsränderna förefintlig plagioklas lämnat någon del af den nödvändiga CaO-mängden, dels att $CaCO_3$ funnits i kvartsrandmalmen som primär beståndsdel Hvad plagioklasen beträffar förekommer emellertid denna i våra kvartsrandmalmer i så minimal mängd, att den CaO-halt, som kunnat lämnas vid dess destruktion, icke räcker till att öfverföra ett helt kvartskikt i granat. Nu är det emellertid kändt, att kalcit kan *sekundärt* ersätta kvarts i kvartsränderna, och det kan förmodas, att granatbildningen möjliggjorts med tillhjälp af sådan tillförd sekundärkalk.

Andraditen kan här icke tänkas bildad på *pneumatolytisk väg* såsom t. ex. andraditskarnet uti de kontakt-pneumatolytiska malmfyndigheterna. Otvifvelaktigt hafva vi här att göra med en, under den allmänna regionalmetamorfosen af lep-

[1] Det finnes, synes det mig, en stor analogi mellan den mäktiga granatfelsen t. ex. Ramhällsfältet, uppträdande utefter *gränsen* mellan magnetitmalmen och leptiten, och denna granatreaktionszon i kvartsrandiga blodstenar.

titformationen uppkommen bildningsprodukt, hvarvid de af olika kemisk sammansättning i kvartsrandmalmen förefintliga skikten icke kunnat existera jämsides utan reagerat med hvarandra, hvarvid kvartskikten delvis eller fullständigt förbrukats. Schematiskt kan man tänka sig, att reaktionsförloppet varit:

Kalcit		Järnglans		Kvarts		Andradit		Kolsyra
$3\ CaCO_3$	+	Fe_2O_3	+	$3\ SiO_2$	=	$3\ CaO.\ Fe_2O_3.\ 3\ SiO_2$	+	$3CO_2$.

Förf. har visserligen endast undersökt den granat, som förekommer uti Norbergsfältets kvartsrandiga blodstenar (Örlinggrufvan), men man torde af undersökningen af denna granat kunna sluta till, att den granat, som uppträder på analogt sätt uti de kvartsrandiga blodstenarna i allmänhet, äfven tillhör andraditgruppen.

Att andradit uppträder i kvartsrandmalmerna är särdeles intressant, enär det ju visar, att andradit kan bildas genom att *förut* i den malmförande formationen förefintligt järnmaterial, under de förhållanden, som inträdde, då leptitformationen utsattes för den allmänna metamorfosen (nedsänkning till större djup), träder i reaktion med förhandenvarande kvarts och kalcit. Därför är icke, såsom visats, andraditens allmänna förekomst uti de normala skarnjärnmalmerna något säkert kriterium på, att järnet måst tillföras *samtidigt* med granatbildningen (skarnbildningen).

2. *De manganrika kvartsrandmalmerna* (*»Assessorskantypen»*).

Som redan i det föregående blifvit omnämndt äro de kvartsrandiga blodstenarna mycket fattiga på mangan (0.10 %), men undantag gives dock t. ex. inom Norbergsområdet, där uti Assessorskan-»strecket» inom Röbergsfältet en mycket manganrik kvartsrandmalm förekommer, hållande 12—18 % järn och 13—17 % mangan (enstaka stuffprof visa en Mn-halt ända upp till 24,5 %).

En malm, närstående »Assessorskantypen» synes äfven uppträda inom Hästefältet (Norbergs Bergslag).

Uti dessa järnmalmer förekommer mangan hufvudsakligen bunden uti rhodonit, som uppträder uti sprickor i malmen (fig. 4) men äfven finnes fint insprängd i densamma, samt uti en gulaktig granat och uti schefferit.

Denna granats sammansättning framgår af tab. VII, kolumn 7.

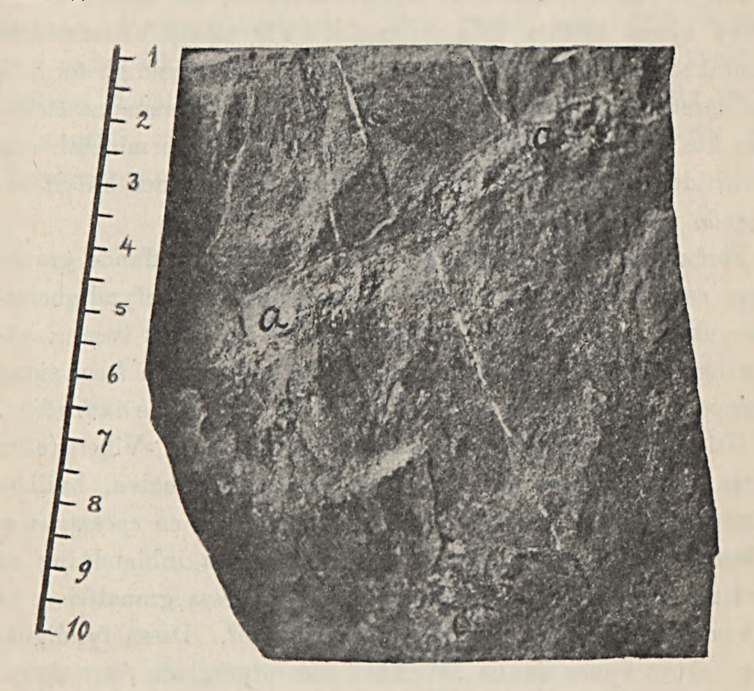


Fig. 4. Af rhodonit fyllda sprickor uti kvartsrandig blodsten från Assessorskangrufvorna, Norberg. I bilden synas dels en bredare (c:a 8 mm.) rhodonitfyllnad (a—a), dels smärre, den förra öfvertvärande rhodonitsprickor.

Däraf synes, att äfven uti de kvartsrandiga blodstenarna af »Assessorskantypen», den i granatränderna förekommande granaten är utprägladt *andraditisk.* Liksom andraditen uti de ofvan behandlade, normala, kvartsrandiga blodstenarna är nu ifrågavarande granat med all sannolikhet bildad på samma sätt, således genom reaktion mellan under regionalmetamorfosen jämsides kemiskt instabila skikt af väsentligen järnglans (magnetit) och kvarts.

Sammanfattning.

Föreliggande uppsats afser att utvida kännedomen om granatens natur uti de mellansvenska malmfyndigheternas skarnbildningar.

Någon mera omfattande undersökning för att utreda denna fråga synes hittills icke företagits. Vid många af utlandets kontakt-metasomatiska (pneumatolytiska) malmfyndigheter hafva däremot, som bekant, olika forskare utredt sammansättningen hos flera, skarnbildningarna sammansättande mineral, och särskildt synes därvid granatens natur uti skarnet blifvit ingående utredd och befunnits vara andraditisk.

Förf:s undersökningar (tab. II och VII) beträffande granatens sammansättning uti de mellansvenska malmfyndigheternas skarn synas gifva vid handen, att i skarnet tvenne, väsentligt skilda slag af granater uppträda, nämligen å ena sidan *manganrika lerjordsgranater*, å den andra utpräglade *andraditer*.

Uti de manganrika järnmalmerna af den s. k. »Vikers-(eller »Dannemora-)typen» är den förekommande granaten, hvilken stundom bildar mäktiga granatfelsbildningar, en *spessartin* + *almandin* + *grossular*-granat med rel. ringa inblandning af andradit-molekyler. Karakteristiskt för dessa granatfelser är äfven uppträdandet af *mangan-hedenbergit*. Dessa fyndigheters skarn synes kunna betecknas som utpräglade *ferro*-skarn.

Uti de icke nämnvärdt manganhaltiga, ordinära skarnmalmerna af exempelvis »Persbergs-typen» än den i skarnet (vanligen öfvervägande diopsidskarn) uppträdande granaten, vare sig enbart järnmalm förekommer i fyndigheten eller sulfidmalmer (t. ex. kopparkis, zinkblende, magnetkis, svafvelkis) äfven uppträda jämsides, en utpräglad *andradit* med rel. ringa lerjordshalt, och står denna granat till sin sammansättning nära andraditfelsers uti utlandets fyndigheter af kontakt-metasomatiskt (pneumatolytiskt) ursprung.

Den granat, som i form af körtlar eller ränder uppträder uti de ordinära (icke nämnvärdt manganhaltiga), kvartsrandiga

blodstenarna, torde äfven i allmänhet vara en *andradit* af ungefär samma sammansättning som uti skarnet från ordinära skarnmalmer af exempelvis »Persbergstypen».

Det finnes emellertid ett säreget slag af kvartsrandig blodsten med afsevärd manganhalt, hvilken, på grund af sitt uppträdande uti Assessorskangrufvorna i Norberg, torde kunna benämnas »Assessorskan-typen». Den granat, som här förekommer under liknande förhållanden som uti de ordinära kvartsrandiga blodstenarna, har vid undersökningen visat sig vara af ungefär analog sammansättning, som uti fyndigheter af »Persbergs-typen», d. v. s. en utpräglad *andradit*.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 41. Häftet. 2 Februari 1919. N:o 331.

Mötet den 6 februari 1919.

Närvarande 70 personer.

Ordföranden, hr G. De Geer meddelade att sedan förra mötet följande ledamöter i Föreningen aflidit:

Bergsingenjören O. A. Bachke, Trondhjem, samt Föreningens korresponderande ledamot

Professor Charles R. van Hise, Madison, U. S. A., samt ägnade den sistnämnde några varma minnesord.

Meddelades att Styrelsen till medlemmar i Föreningen invalt

Fil. kand. René Malaise, Stockholm, föreslagen af hr Quensel,

Fil. kand. O. Arrhenius Stockholm, föreslagen af hrr H. E. Johansson och Sahlström,

Assistenten, Fil. kand. Rudolf Florin, Stockholm, föreslagen af hrr Halle och Sahlström samt

Professor Erik Nyström, Peking, föreslagen af hr Quensel.

Hr Gerard De Geer lämnade ett meddelande *om sekundärt moränmaterial* (se en uppsats i detta häfte af Förhandlingarna).

Hr H. Hesselman höll ett af ljusbilder och diagram belyst föredrag *om pollenregn på hafvet och fjärrtransport af barrträdspollen.*

I syfte att skaffa ett underlag för en diskussion af en del skogsbiologiska frågor och af det fossila pollenets betydelse vid tolkningen af våra skogsträds invandringshistoria hade föredragaren under våren och försommaren 1918 anställt iakttagelser öfver pollenregn på hafvet. Dessa hade utförts å fyr-

skeppen Västra Banken och Finngrundet, belägna i södra delen af Bottniska viken och på ett afstånd från närmaste land af 3, resp. 5,5 mil. Observationsmetoden hade varit synnerligen enkel; petriskålar om 9 cm. vidd och i bottnen belagda med ett glycerinindränkt tunt filtrerpapper hade placerats å fyrskeppen på en för vinden fullt utsatt, men gentemot vågor och vågstänk skyddad plats. För hvarje dag användes en petriskål, som utsattes kl. 8 på morgonen och intogs vid samma tid följande dag. Fyrmästarna, som ombesörjde skålarnas utsättande och intagande, antecknade den under observationsdygnet rådande vinden och dess styrka. På båda fyrskeppen hade fyrmästarna valt räcket kring fyrlyktan såsom lämpligaste plats för skålarnas placerande. På Västra Banken hade därför dessa kommit 6 *m* öfver hafsytan, å Finngrundet 10 *m*.

De å skålarna nedfallande pollenkornen fastnade i och konserverades af det glycerinindränkta papperet, så att de sedermera kunde bestämmas och räknas. Observationerna hade pågått å Västra Banken under tiden 16 maj—26 juni, å Finngrundet på grund af sämre postförbindelser en kortare tid nämligen 24 maj—28 juni. Då det hade visat sig en mycket stor öfverensstämmelse i växlingarna i pollenregnens intensitet å de båda fyrskeppen, kunde man beräkna pollenregnen å Finngrundet äfven för tiden 16—23 maj. Som slutresultat af sina observationer kunde föredragaren meddela följande värden å nedfallna pollenmängder, beräknade dels för hela petriskålen, dels ock per *mm.*^{2}

Västra Banken.

	På hela petriskålen.	Per *mm.*^{2}
Gran	44 265	6,96
Tall	15 194	2,39
Björk	43 306	6,81
Öfriga	272	0,04
Samtliga	103 037	Samtliga 16,20

Finngrundet.

	På hela petriskålen.	Per $mm.^2$
Gran	26 000	4,09
Tall	6 800	1,07
Björk	23 200	3,65
Öfriga	75	0,01
	Samtliga 56 075	Samtliga 8,82

De erhållna talen voro emellertid endast minimivärden å pollenregnet, belastade med ett sannolikt betydande fel i negativ riktning. På grund af observationsmetoden hade icke det pollen kunnat uppsamlas, som nedsköljes af regn ur luften, liksom ej heller de pollenmängder, som falla ur luftskikten upp till 6 à 10 *m* öfver hafsytan. Dessutom hade pollenregnen börjat, innan observationerna kommo i gång; de hade ej heller slutat, när observationerna afbrötos.

Föredragaren meddelade ur litteraturen åtskilliga iakttagelser angående långtransport af pollen och om pollenkornens förmåga att länge hålla sig sväfvande i luften. Vidare demonstrerades en karta, grundad på de planktologiska undersökningarna i Nordsjön våren 1912, som visade att stora partier af detta haf voro impregnerade med barrträdspollen, oaktadt de omgifvande länderna äro fattiga på skog, framförallt på barrskog. Föredragaren hade äfven funnit tallpollen i algprof från Suderön bland Färöarna samt hade närmare undersökt de bekanta pollenförande algprofven från Novaja Semlja. Enligt föredragarens mening förelåge ej någon egentlig grund för antagandet, att pollenkornen i de senare profven sekundärt inkommit. Liksom pollenkornen i Färöprofven voro dessa ett vittnesmål om pollenets förmåga att transporteras mycket långa distanser, 30—öfver 100 mil. En mera utförlig redogörelse för dessa iakttagelser och deras betydelse i skogsbiologiskt hänseende publiceras i Skogsförsöksanstaltens meddelanden för år 1919 under titeln »Iakttagelser öfver skogsträdspollens spridningsförmåga».

Föredragaren gick därefter in på en diskussion om ofvannämnda iakttagelsers betydelse för tolkningen af den fossila pollenfloran i torf- och gyttjeaflagringar. Genom L. VON POSTS och hans efterföljares undersökningar hade den fossila pollenfloran erhållit en stor betydelse vid studiet af skogsträdens invandringshistoria i vårt land och det vore otvifvelaktigt, att man på denna väg erhållit både många och viktiga resultat. Men liksom hvarje annan metod erbjöde äfven analysen af pollenfloran vissa vanskligheter vid tolkningen af forna tiders växtvärld. I en del fall hade man också kommit till resultat, som starkt afvika från dem, som erhållits genom studium af de makroskopiska fossilen. Ibland stodo också dessa resultat i en skarp kontrast till den uppfattning om vissa träds biologiska egenskaper, som man erhållit genom studiet af den nutida vegetationen. Efter föredragarens mening berodde detta därpå att man dragit alldeles för vidtgående slutsatser af mera sparsamt uppträdande pollenkorn, hvilkas förekomst i vissa torfmosseskikt naturligare borde förklaras genom långflykt från mera aflägsna nejder än därigenom att vederbörande trädart uppträdt i vegetationen i mera sparsamt förekommande individ. Föredragaren häfdade den uppfattningen, att man alltför mycket underskattat långflyktens betydelse, ehuru han ansåge att man genom en försiktig användning af pollenanalyserna kunde komma till en ungefärlig uppfattning om skogarnas sammansättning i forna tider.

För att belysa den betydelse, som långflykten kunde äga för den fossila pollenflorans sammansättning, utgick föredragaren från sina observationer öfver de å fyrskeppet Finngrundet insamlade och genom jämförelse med Västra Banken beräknade granpollenmängderna. Å petriskålarna hade granpollenregnen uppnått en intensitet af 4,09 pollen per mm^2. Tänkte man sig, att samtidigt med att dessa pollenmängder föllo, det hade bildats ett skikt af 1 *mm* gyttja eller torf, så skulle ett preparat om 3 mm^3 af denna gyttja eller torf innehålla öfver 12 pollenkorn af gran. De af torfgeologerna

analyserade preparaten anses nämligen omfatta omkring 3 mm^3 torf. Nu måste man visserligen tänka sig, att en del af pollenregnet förstöres, innan det bevaras i torfven, men å andra sidan äro de å petriskålarna iakttagna pollenmängderna endast minimivärden, som äro belastade med ett sannolikt ganska betydande fel i negativ riktning. Äfvenså är beräkningen gjord under förutsättning att pollenregnet fördelar sig fullkomligt jämnt, medan det är vanligt, att pollenkornen anhopa sig lokalt i smärre hopar. Äfven å petriskålarna hade något sådant iakttagits. När man först började närmare analysera pollenfloran, förlades den s. k. granpollengränsen (VON POST, G. F. F. Bd 31, 1909, sid. 15) vid den horisont i torfmossen, där pollenhalten uppgick till 1—3 pollenkorn per preparat. Ett vida svagare granpollenregn än det å Finngrundet skulle kunna ge torfven en sådan pollenhalt, hvarför det mycket väl kunde hända att långfluget pollen afgör granpollengränsens läge.

I senare publicerade pollenanalyser å torf hade man öfvergifvit metoden att lämna bestämda tal för pollenhalten, utan hade öfvergått till att bestämma pollenflorans procentiska sammansättning. Föredragaren erkände gärna, att en sådan metod har sina fördelar och att vissa skäl tala för dess användning, men om man ej samtidigt meddelar några värden på torfvens totala pollenhalt, kunna lätt procentsiffrorna bli vilseledande. Vid en pollenhalt af 50 pollenkorn per preparat, hvilket lär vara ganska vanligt i *sphagnum*-torf, betyder granpollenregnet å Finngrundet 24 % af totala pollenmängden, vid en halt af 100 pollenkorn 12 % etc. Äfven om man måste räkna med, att endast en del af pollenregnet bevaras i fossilt tillstånd, visar det att en pollenflykt på 5,5 mil i hög grad måste inverka på pollenflorans procentiska sammansättning. De å Finngrundet räknade pollenkvantiteterna äro ju endast minimivärden, det totala pollenregnet hade varit större. En pollenhalt på en eller annan procent af ett visst trädslag kunde därför mycket väl tänkas bero på långflykt, ett antagande, som

dock hufvudsakligen gäller sådana träd, som uppträda i stor mängd och som genom riklig pollenalstring kunna starkt infektera luften.

Föredragaren öfvergick därpå att granska i hvad man hittills utförda analyser å pollenfloran i torfmossarna kunde bevisa att långflykt af pollen ej förekomme eller spelade en alldeles underordnad roll. För att få ett klarare underlag för en di-

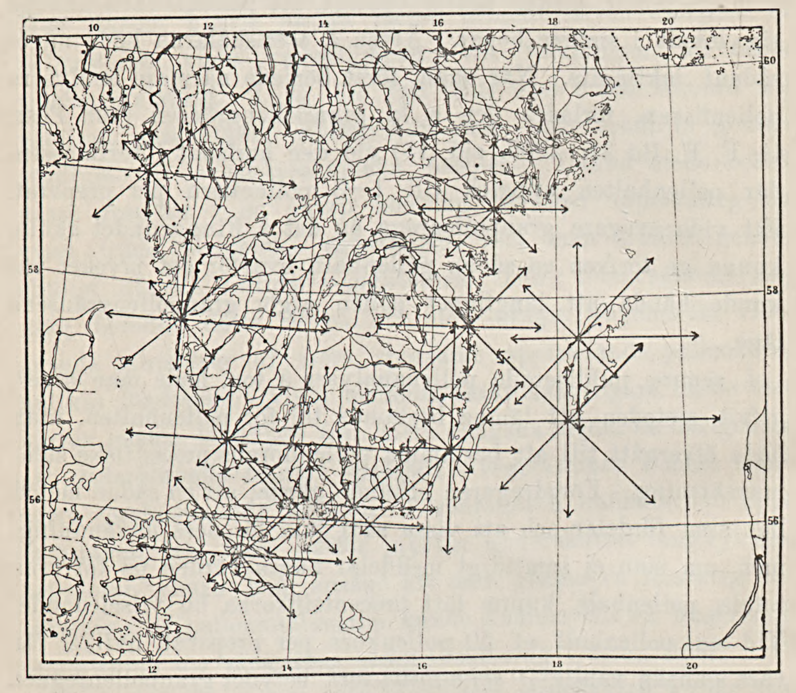


Fig. 1. Vindrosor för maj månad. Medeltal för observationer kl. 8 fm, 2 och 7 em.

skussion af denna fråga, indelade föredraganden torfmossarna i två kategorier, nämligen 1) belägna inom ett visst träds utbredningsområde och 2) belägna utanför detta.

För att illustrera svårigheten eller rättare sagdt omöjligheten af att genom en jämförelse mellan den fossila pollenflorans sammansättning och traktens vegetation afgöra om någon långflykt ägde rum från en viss trädart, när denna

uppträder i traktens vegetation, valde föredr. ur dr. VON POSTS senaste afhandling Dagsmosse vid Omberg och några mossar i mellersta Småland. I Dagsmosse uppgår bokpollenhalten till mindre än 1 %. Men bokbestånden vid Alvastra uppta endast omkring 3 har, och då Ombergs kronopark ensamt uppgår till c:a 1,500 har, utgöra bokbestånden mindre än 0,2 % af Ombergs skogsvegetation. Men ej blott Ombergs

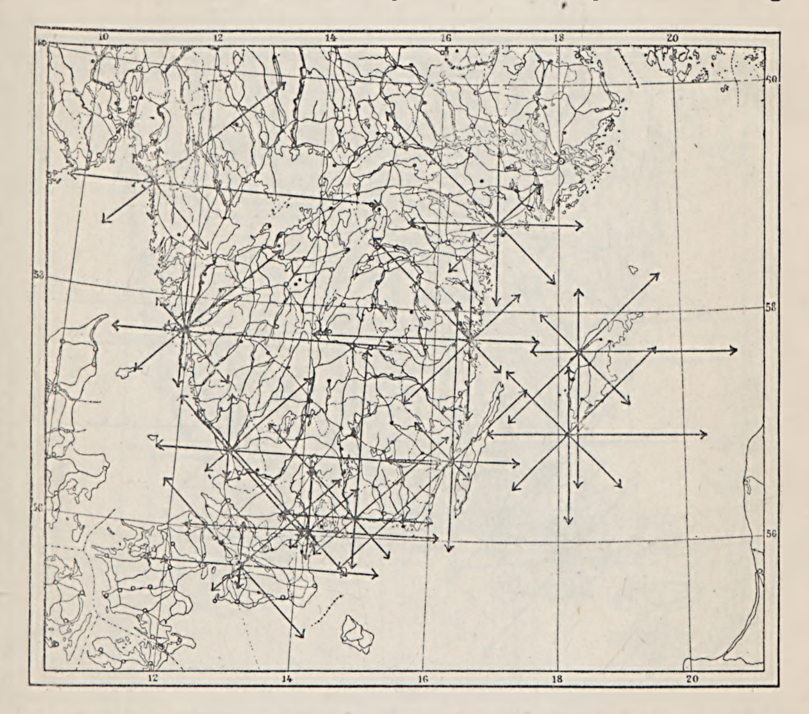


Fig. 2. Vindrosor för maj månad. Observationer kl. 2 em.

skogar, utan också andra i Dagsmosses omgifningar sända sina bidrag till pollenfloran i mossen. Af de skogar, som kunna sända sina pollenregn till Dagsmosse, utgöra kanske bokbestånden endast 0,02 %. I mellersta Småland uppgår enligt WIBECKS undersökningar bokskogsarealen till omkring 0,2 % af skogsarealen, bokpollenfloran i recenta torfmosselager enligt v. POST till omkring 5 %. Äfven om man ur dessa siffror förr

skulle vilja hämta stöd för att antaga en effektiv långflykt, än för motsatsen, ville dock föredragaren lämna alla sådana analyser ur räkningen. Man känner ju hvarken omfånget eller gränserna för den trakt, som sänder sitt pollen till mossen, än mindre vegetationens sammansättning eller de olika trädens pollenproducerande förmåga. Ehuru man finner en viss all-

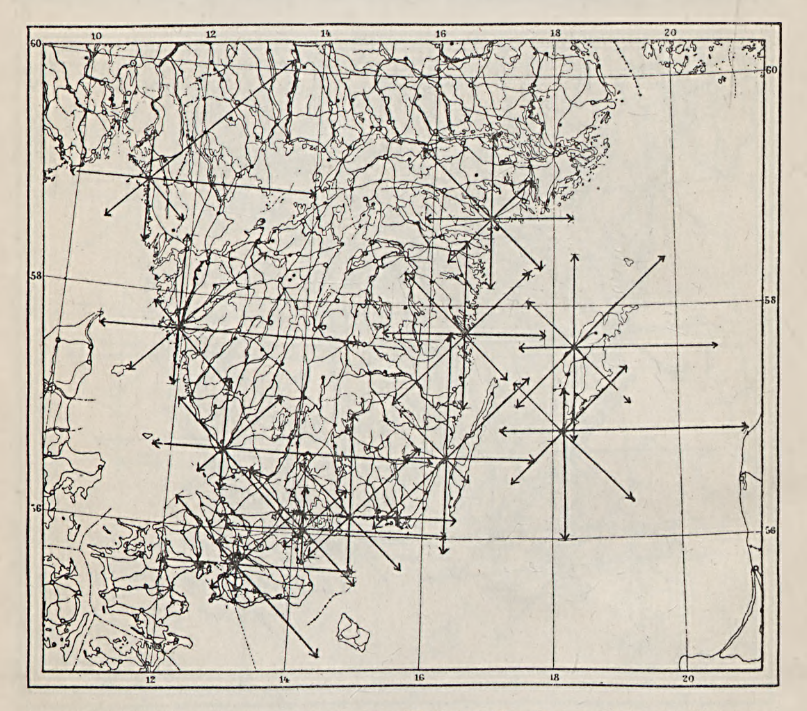


Fig. 3. Vindrosor för juni månad. Medeltal för observationer kl. 8 fm., 2 och 7 em.

män öfverensstämmelse mellan pollenflorans sammansättning och traktens vegetation, äga dessa analyser ingalunda den skärpa, att man kan afgöra, om ej en eller annan procent af pollenfloran beror på långflykt.

Hvad pollenfloran i torfmossar utanför vissa trädslags utbredningsområden beträffar, så gällde undersökningarna hittills mest gran och tall. Härvid hade det slagit föredragaren att

samtliga undersökta mossar voro belägna söder och väster om gränsen för dessa trädslags naturliga utbredningsområden i vårt land. Tall och gran blomma hufvudsakligen när det är varmt och vackert, åtminstone slår hufvudmassan af hanblommor ut vid sådant väder. Man har då om våren och försommaren sydvästliga eller sydliga vindar, hufvudmassan af pollen-

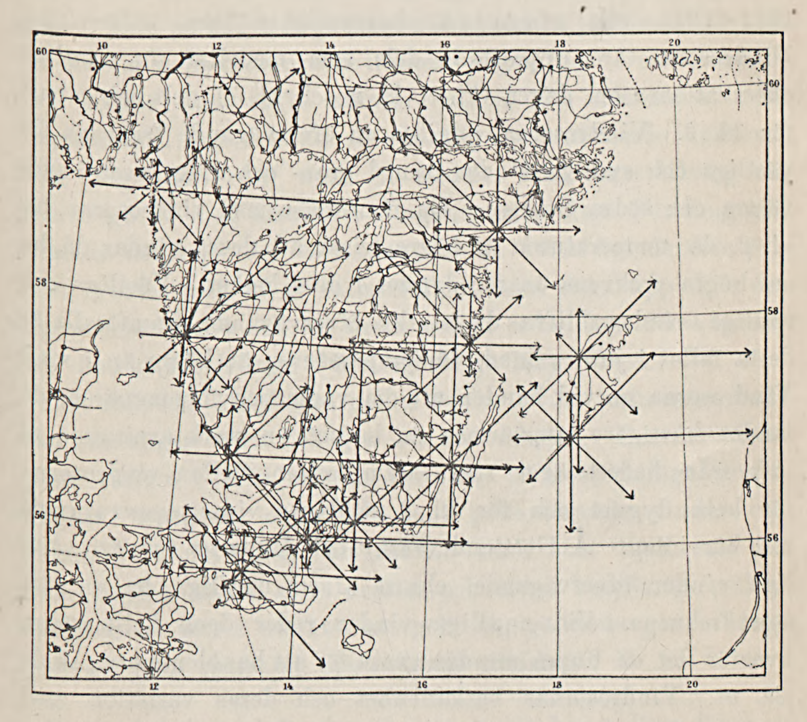


Fig. 4. Vindrosor för juni månad. Observationer kl. 2 em.

transporten måste då gå i en riktning alldeles motsatt den, i hvilken man genom undersökning af pollenfloran i torfmossar sökt bedöma pollenregnens med afståndet aftagande intensitet.

För att närmare analysera frågan hade föredragaren vändt sig till byrådirektör J. W. Sandström, som ur meteorologiska centralanstaltens journaler hade sammanställt vindrosor för maj

och juni för södra Sveriges kustområden samt för Gottland. De erhållna resultaten återgifvas i fig. 1—4 och visa de olika vindarnas frekvens i Strömstad, Göteborg, Halmstad, Lund, Kristianstad, Karlshamn, Kalmar, Västervik, Nyköping, Visby och Hoburgs fyr. Vindrosen för Kristianstad stöder sig på observationer från åren 1878—1916, för Hoburgs fyr på nautisk-meteorologiska byråns journaler för åren 1880—1905 och 1911—1916, alla öfriga på observationer åren 1873—1916. Vindrosorna äro upprättade dels som medeltal för samtliga observationer om dagen (kl. 8, kl. 2 och kl. 7), dels ock enbart för kl. 2. Vindrosorna angifva en öfvervägande frekvens för västliga och sydliga vindar utmed gran- och tallgränsen i sydvästra och södra Sverige. En jämförelse med vindrosorna för kl. 2, då temperaturen är högre, visar att dessa vindar då ha en högre frekvens än för dygnet i dess helhet. Västliga och sydliga vindar blifva då starkt öfvervägande, framförallt är detta fallet i juni månad, då temperaturen är högre än i maj. Vindrosorna ge vid handen att om våren och försommaren, då landet hastigare uppvärmes än hafvet, en stark aspiration af luft från hafvet äger rum. Jämförelsen mellan vindrosorna för hela dygnet och för kl. 2 på dagen visar temperaturens roll härvidlag. Å Gottland, Visby och Hoburgs fyr, äro västliga vindar öfvervägande, ehuru äfven nordliga ha en rätt stor frekvens. Vid nordliga vindar råder dock kallt väder, hvarför det då finnes mindre utsikt för att hanblommorna skola slå ut. Vindrosornas beskaffenhet och deras variation med temperaturen hade styrkt föredragaren i hans uppfattning om att de torfmossar, som man hittills undersökt, låge i en sådan riktning i förhållande till tall- eller grangränsen, att de hufvudsakligen pollenförande vindarna gingo åt det motsatta hållet. Särskildt ville föredragaren framhålla hurusom just i Skåne och södra Halland (Kristianstad och Halmstad) västliga och ostliga samt sydvästliga vindar hade en stor frekvens, nordliga däremot en påfallande liten. Detta vore af särdeles

stor betydelse när det gällde att bedöma orsaken till att granpollen i torfmossarna hastigt aftager i frekvens, när man i Skåne går söder ut från grangränsen.

Föredragaren ville därför uttala följande omdöme om de försök, som hittills gjorts att med ledning af den fossila pollenflorans beskaffenhet bedöma långflyktens betydelse. Torfmossar inom en viss arts utbredningsområde vore härför alldeles olämpliga, då man ej kan på några få procent när utföra en jämförelse mellan den fossila pollenfloran och traktens vegetation. De torfmossar, som hittills undersökts utanför tallens och granens utbredningsområde, låge i lä för de egentliga pollenförande vindarna. Man finge därför af dem en alldeles falsk föreställning om pollenregnens med afståndet aftagande intensitet. Föredragaren uttalade därjämte den förmodan, att en del af det alstrade pollenet rycktes med af de luftströmmar, som stiga upp öfver det uppvärmda landet och att detta pollen sedan kan föras betydliga distanser och ingå i den egentliga långflykten.

Den roll, som långfluget pollen spelar i våra torfmossar, hade man säkerligen varit benägen att underskatta. Dess betydelse måste variera i olika mossar, beroende på mossens läge, omgifningens topografi, exposition mot pollenförande vindar etc. Vidare vore det klart, att sådana träd, som t. ex. tall och gran, hvilka täcka stora arealer och alstra betydande pollenmängder, ha större utsikter att göra sig gällande genom långflykt än mera sparsamt uppträdande trädslag.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr v. Post, Gunnar Andersson, Halden, O. Arrhenius samt *föredraganden.*

Herr L. von Post: Innan jag bemöter den kritik, professor Hesselman riktat mot vissa delar af mina undersökningar af de sydsvenska torfmossarnas fossila pollenflora, nödgas jag med anledning af vissa missuppfattningar, som kommit till synes i prof. Hesselmans framställning, framhålla följande:

Pollenanalysens hufvuduppgift är för mig att vara ett hjälpmedel vid utredandet af torfmarkernas utvecklingshistoria och likartade geologiska undersökningar. Genom densamma kan den i jordartsprofven inneslutna pollenflorans sammansättning, såsom erfarenheten

ådagalagt, fastställas med stor skärpa, desto större ju mera omfattande räkningen göres. Vid de af mig vanligen utförda pollenanalyserna uppgå procenttalens fel till genomsnittligen blott några få enheter.[1] Genom pollenanalytisk jämförelse mellan nära hvarandra upptagna profiler med olika lagerföljd har det vidare visat sig, att pollenflorans procentiska sammansättning icke påverkas af profvens absoluta pollenfrekvens, hvilken senare är underkastad till synes ganska regellösa växlingar. Om sålunda pollendiagrammen grundas på de relativa frekvenstalen, men endast då, gifva desamma möjlighet att skarpt fixera ekvivalenta nivåer äfven inom sådana aflagringar, som eljes undandraga sig stratigrafisk diskussion. Och vidare: redan genom den orienterande undersökningen af pollenspektrets förändring lagerföljderna igenom, hafva olika skeden af postarktisk tid kunnat pollenanalytiskt karakteriseras. Härigenom hafva nya hållpunkter vunnits för paleofloristisk datering oberoende af stratigrafien. Betraktar man pollenanalysen enbart som ett hjälpmedel för stratigrafiska undersökningar, blir frågan, hvarifrån det fossila pollenet härstammar, af jämförelsevis underordnad vikt.

Emellertid kan man ju icke underlåta att diskutera det pollenanalytiska iakttagelsematerialet jämväl ur rent paleofloristisk synpunkt, d. v. s. att söka på grundvalen af det fossila pollenregnet rekonstruera vegetationens historia. Tolkningen af pollendiagrammen är likväl ännu underkastad stora vanskligheter. Det är också af denna orsak, som jag hittills konsekvent afhållit mig från att diskutera pollenkurvornas detaljförlopp och inskränkt mig till allmänna slutsatser, grundade på deras hela undersökningsmaterialet igenom regelbundet återkommande allmänna gång. Ty medan å ena sidan pollenanalysen, som sagdt, ger ett exakt uttryck för det i torfven inbäddade pollenregnets sammansättning, är å andra sidan vår kunskap om förhållandet mellan detta och skogsbeståndets mycket begränsad. Jag har också uttryckligen framhållit, att pollenprocenttalen icke utan vidare få betraktas som adekvata uttryck för skogsbeståndens sammansättning.[2] Pollenprocenttalen äga visserligen en viss noggrannhetsgrad. Men detta innebär endast, att den i profvet förefintliga pollenflorans sammansättning blifvit fastställd med denna noggrannhet. Om prof. HESSELMAN, såsom det förefaller, fattat pollenprocenttalens af mig angifna noggrannhetsgrad såsom gällande förhållandet mellan dem och trädens faktiska frekvens, beror detta på ett missförstånd å hans sida. En annan sak är att man för att öfver hufvud taget kunna ur pollenkurvorna afläsa skogarnas historia måste utgå från en jämförelse mellan det nutida skogsbeståndet och det nutida pollenregnets sammansättning, grundad exempelvis på pollenanalys af subrecent torf.

Professor HESSELMANS i dag framlagda iakttagelser öfver pollentransport på längre distans blifva gifvetvis af största värde, då det gäller att tillskärpa den paleofloristiska tolkningen af de postarktiska

---

[1] LENNART VON POST: Skogsträdpollen i sydsvenska torfmosslagerföljder. Forh. ved 16. Skand. Naturforskermøte 1916, sid. 439.

[2] Anf. st. sid. 450.

aflagringarnas pollenflora. Men de äro ingalunda tillräckliga för att i och för sig medgifva några slutsatser angående den omfattning, i hvilken långfluget pollen ingår i en skogbeväxt trakts pollenregn. För att någon säker kunskap härom skall kunna vinnas på den af prof. HESSELMAN inslagna vägen, fordras observationsserier utsträckta öfver flera år och från platser i olika lägen inom och utom ett skogsbestånd af känd sammansättning. Det är icke ens berättigadt att från de i uppfångningsskålarna erhållna absoluta pollenmängderna sluta till den absoluta mängd långfluget pollen, som bör finnas i torfven. Ty det är af flera skäl tydligt, att endast en del af pollenregnet når torfmarkernas förtorfningsyta. Stora mängder pollen — huru mycket är tills vidare obekant — går på ett eller annat sätt förloradt: pollen fastnar på vegetationen och förnan och förstöres i luften, det förtäres af mark- och bottenfaunan, det bortsvämmas af vatten o. s. v. Torfvens totala pollenhalt har faktiskt i allmänhet visat sig vara lägre, än man kunde vänta med hänsyn till pollenregnets riklighet. Detta med anledning af prof. HESSELMANS anmärkning beträffande min först använda, på ungefärliga absoluta frekvenstal grundade »granpollengräns» och hans beräkning af den möjliga procentuella halten af långfluget granpollen i sphagnumtorfven.

Vid mina försök att tolka pollendiagrammen har jag valt en annan väg än prof. HESSELMAN. Jag har utgått från den i subrecent torf från olika delar af S Sverige inneslutna pollenfloran. På det jämförelsevis föga omfattande material af detta slag, som 1916 förelåg, grundade jag det uttalandet,[1] »att långfluget pollen och dylikt från relativt underordnade skogselement spelar en kvantitativt så underordnad roll i en trakts pollenregn, att större risk föreligger, att en sparsamt förekommande art icke blir företrädd i pollenanalysen, än att densamma på grund af pollenflykt från aflägsna ståndorter blir öfverrepresenterad». Ju längre analysen drifves, desto större utsikt har man gifvetvis att regelbundet påträffa långfluget pollen. Vid hvilken grad af detaljering denna gräns faller kan ännu icke afgöras. Men »man är utan tvifvel på säkra sidan, om man antager, att en regelbundet förekommande frekvens af en eller ett par procent af ett visst pollenslag motsvarar trädets i fråga mer eller mindre sporadiska förekomst i omgifvande trakt». Härvid förutsattes, att »profvens totala pollenhalt icke understiger den för trakten normala, samt att pollenflorans bevaringstillstånd gör sekundära förändringar af dess sammansättning genom partiell destruktion uteslutna».

Samlingen af pollenanalyser ur subrecent torf har sedermera ökats. Ett 50-tal sådana analyser — däraf några utförda af R. SANDEGREN och B. HALDEN — hafva sammanställts på en karta, å hvilken jämväl gränserna för tall, gran och bok inlagts. Kartan visar, att, hvarhelst man passerar någon af dessa gränslinjer — på Gottland, i Skåne, i Halland och i Bohuslän — pollenet af resp. trädslag hastigt minskar i frekvens, absolut såväl som relativt. Vid själfva gränserna hafva träffats högst en eller annan procent, utanför desamma i några fall

[1] Anf. st. sid. 451—452.

enstaka pollenkorn, men vanligen inga. Detta gäller såväl gran och tall som bok.

Prof. HESSELMAN vill nu förklara detta förhållande därmed, att mina observationspunkter skulle hafva sådant läge, att de under trädens blomningstid rådande, inåt land blåsande vindarna förde tall- och granpollenet åt annat håll. Häremot kan först anmärkas, att bokens pollen förhåller sig på samma sätt N och E om bokskogsgränsen, som tallens och granens S och W om tall- och grangränserna, ehuru ju bokpollenet så att säga skulle hafva medvind. Vidare har äfven jag undersökt vindriktningsfrekvenserna, bl. a. på stationer belägna i närheten af lokaler strax utanför grangränsen, från hvilka subrecent torf analyserats med nyss angifvet resultat, nämligen Halmstad (1873—1916) och Göteborg (1897—1916). Vid Halmstad äro de vindar, som komma från granbevuxna trakter, N, NE, E och SE. Dessa vindar utgöra under maj månad — granens normala blomningstid i denna trakt — 38.7 % af samtliga observationer (vindstilla undantaget). Vid Göteborgslokalen (den 16 *km* E Göteborg belägna sjön Aspen) äro »granpollenvindarna» N, NE, E, SE och S, och deras frekvenstal är 57.0 % eller, om den från ett område med endast sporadisk gran kommande S-vinden frånräknas, 40.7 %. Prof. HESSELMAN vill nu göra gällande, att granens hanblommor mestadels slå ut vid varmt väder, och att då S- och W-vindar skulle råda. Emellertid borde väl, äfven om detta är fallet, någon del af det producerade pollenet finnas sväfvande i luften eller på annat sätt vara tillgängligt för vinden, när det varma vädret slutar och vinden vänder. Jag har f. ö. gjort en sammanställning af den årliga sammanlagda frekvensen af N-, NE-, E- och SE-vindar under maj månad och denna månads årliga medeltemperatur vid Halmstad under perioden 1873—1916. Denna sammanställning visar, att åtminstone vid denna station frekvensen af dessa vindar snarare stiger än faller med temperaturen. Ej heller äro, såvidt jag funnit, de motsatta vindarna vid denna årstid genomsnittligen starkare än »granpollenvindarna». Under sådana förhållanden synes mig professor HESSELMANS förklaring af granpollenets så godt som fullständiga försvinnande ur pollenfloran vid gränsen för trädets utbredning icke kunna upprätthållas.

Jag är i tillfälle att till det nu berörda materialet foga en sammanställning af pollenanalyser, som statsgeolog GUNNAR HOLMSEN haft vänligheten ställa till mitt förfogande. Denna sammanställning gör den HESSELMANSKA vindhypotesen ännu mera osannolik. HOLMSEN har pollenanalytiskt undersökt ett antal mossar i trakten mellan granens nordvästra och sydöstra utbredningsområde i Norge. Denna trakt är i N, NE, E, SE, S och SW omgifven af grangebit. Granpollen har träffats på 5 af de 15 undersökta lokalerna, samtliga 5 belägna invid gränserna för de stora granområdena eller i omedelbar närhet af isolerade granbestånd utanför dessa. I de öfriga 10 mossarna hafva analyserna icke gifvit granpollen. Af dessa är en grupp af 6 mossar i trakten af Röros särskildt belysande. Dessa äro belägna lägst c:a 6, högst c:a 30 *km* från närmaste del af granområdet S om

Trondhjemsfjorden. Byrådirektör SANDSTRÖM har meddelat mig vindfrekvenserna för juni och juli månader vid Röros (1874—1916). N-vinden. d. v. s. just den vind, som bestryker Röros-trakten i riktning från det nyssnämnda granområdet, dominerar afgjordt med för juni 44,8 % och för juli 43.9 % af samtliga vindobservationer. I detta fall lärer det knappast vara möjligt förklara granpollenets frånvaro på det sätt prof. HESSELMAN tänkt sig för det analoga förhållandet i S Sverige.

Professor HESSELMAN vill vidare ur diskussionen om långflyktens betydelse afföra pollenanalyserna inom resp. trädslags utbredningsområden. Det är sant, att man ej känner skogarnås sammansättning med ens närmelsevis sådan noggrannhet, att en preciserad jämförelse af de subrecenta pollenflororna i detta fall är möjlig. Men om, såsom ofta visat sig vara fallet, denna subrecenta pollenflora å jämförelsevis nära hvarandra liggande lokaler till sin allmänna karaktär företer väsentliga skiljaktligheter, som i stort sedt motsvara olikheterna mellan skogsbestånden kring resp. lokaler, måste detta enligt min mening anses kraftigt understryka det mera lokala pollenets afgjorda öfvervikt i pollenregnet.

Jag skall belysa detta förhållande med några exempel.

1. *Sjön Aspen* i Västergötland. Strandgyttja. Skogsbestånd i trakten: på S sidan af sjön öfvervägande ek-björkskog, på N sidan tallskog med något björk, ek och gran. Vid sjöstränderna aldungar.

Bohusmossen, 8 *km* ENE Floda järnvägstation. Ytprof i sphagnumtorf. Skogsbestånd i trakten: tall-granskog med något björk.

Afstånd mellan lokalerna 18 *km*.

	Salix	Betula	Pinus	Ek-bland-skog	Alnus	Picea	Fagus	Carpinus	Corylus
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Aspen . . .	8	30	23	10	27	2	—	—	11
Bohusmossen	—	6	79	—	—	15	—	—	2

2. *Frostmossen* vid sjön Vällingen SW Tvetaberg i Södermanland. Ytprof i sphagnumtorf. Skogsbestånd i trakten: spridda partier af barrskog, omväxlande med lundar af björk med något ek.

Mosse vid Järna grufva. Ytprof i sphagnumtorf. Skogsbestånd i trakten: tall-granskog med något björk.

Afstånd mellan lokalerna 8 *km*.

	Salix	Betula	Pinus	Ek-bland-skog	Alnus	Picea	Fagus	Carpinus	Corylus
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Frostmossen	—	32	53	1	7	7	—	—	—
Järna grufva	—	11	74	—	3	12	—	—	—

3. *Älkistan*, N Stockholm. Stranddy vid hafsytans nivå. Skogsbestånd i trakten: tallskog med underordnad gran, något ek och björk. *Rosendal* på Djurgården. Stranddy vid hafsytans nivå. Skogsbestånd i trakten: N Djurgårdsbrunnskanalen öfvervägande blandskog af tall och riklig gran, på Djurgården ekpark med partier af barrskog. Afstånd mellan lokalerna 6,5 *km*.

	Salix	Betula	Pinus	Ek-bland-skog	Alnus	Picea	Fagus	Carpinus	Corylus
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Älkistan . .	1	7	79	2	4	7	—	—	1
Rosendal . .	—	6	56	4	11	23	—	—	—

Man kan gifvetvis icke afgöra, med hvilken grad af noggrannhet de i dessa exempel meddelade pollenprocenttalen motsvara resp. trädslags frekvens; och särskildt undandraga sig de mängder pollen, som tillförts från mera aflägsna delar af omgifvande trakter, hvarje på dessa analyser själfva grundad beräkning. Men det måste icke dess mindre häfdas, att i alla tre exemplen de väsentliga olikheterna i omgifningarnas skogliga fysiognomi komma till synes i analyserna i sådan grad, att äfven i dessa fall föga rum finnes för mera betydande långväga pollentillskott.

Hvad jag nu anfört beträffande det långflugna pollenets inverkan på det i torfven bevarade pollenregnets sammansättning kan sammanfattas sålunda:

1. I subrecent torf har pollen af gran, tall och bok hittills träffats i mängder, som öfverstiga en eller annan procent, endast inom dessa träds nuvarande utbredningsområden.

2. Detta under olika yttre omständigheter konstaterade förhållande kan icke förklaras genom att under blomningstiden rådande vindar drifva allt pollen åt annat håll.

3. Pollenregnet har till sin allmänna karaktär tydligt lokal prägel, i det dess sammansättning på olika, äfven hvarandra ganska närbelägna punkter, återger de mera lokala variationerna i en trakts skogsbestånd, låt vara med en ännu icke bestämbar grad af skärpa.

Med dessa fakta för ögonen kan jag icke annat än vidhålla mitt tidigare citerade uttalande. Hur stor än det långflygande pollenets absoluta mängd visar sig vara, och hur långa distanser för pollenflykt, som än konstateras, är det enligt min mening genom de nu berörda undersökningarna öfver den subrecenta torfvens pollenflora ådagalagdt, att långtransporten af pollen i stort sedt är af så liten betydelse, att densamma icke på sådant sätt, som prof. HESSELMAN förmenar, inskränker den i torfmossarna inneslutna pollenflorans beviskraft beträffande våra skogars historia.

Skenbart föreligger ju emellertid en viss motsättning mellan detta

resultat af den pollenanalytiska undersökningen af subrecent torf och det af professor HESSELMAN konstaterade förhållandet, att vissa pollenslag i stora mängder transporteras långa distanser. Förklaringen härtill torde, såsom jag redan framhållit, vara att söka däri, att det pollen, som faller i den pollenalstrande skogens mer eller mindre omedelbara närhet, måste antagas utgöra den ojämförligt större delen af de producerade pollenmassorna. Tillräckliga iakttagelser öfver pollenspridningens kvantitativa aftagande med distansen föreligga icke. Någon teoretisk kalkyl öfver förhållandet mellan pollenregnens långflugna och lokala beståndsdelar kan följaktligen tills vidare icke företagas. Men frågan är enligt min mening i stort besvarad genom den i den subrecenta torfven faktiskt föreliggande pollenfloran.

Pollenanalyserna från den subrecenta torfven utgöra så att säga det yngsta horisontalsnittet genom mossarnas pollendiagram. Detta snitt afspeglar såväl skogsträdens nutida regionala utbredning i landet som, i viss grad, resp. trädslags relativa frekvens i olika trakter. Man bör då hafva rätt att äfven hos äldre likartade snitt förutsätta samma förhållande. Att i enstaka analyser långfluget pollen tillfölje lokala omständigheter kan få större kvantitativ betydelse är ju icke uteslutet. Men detta torde, af det hittills föreliggande materialet att döma, vara ganska sällsynta undantag.

Herr H. HESSELMAN. Jag vill till en början pointera att min kritik af d:r VON POSTS pollenanalyser icke vändt sig mot en mera försiktig användning af de erhållna resultaten utan endast emot att, såsom skett och sker, af mycket små frekvenstal, en à två procent eller därunder, draga slutsatser angående trädets förekomst i trakten vid den tid, då den pollenförande torfven bildades. Faran för felslut blir härvidlag större, ju större utbredning och ju mer rikligt pollenalstrande ett trädslag är, då dylika träd genom sin stora totala pollenproduktion ha större utsikter att infektera luften inom stora områden. De största farorna för felslut förefinnes därför för sådana träd som tall, gran och björk, hvilka i nuvarande tid intaga och väl äfven i förhistoriska tider intogo en dominerande plats i Nordeuropas skogsvegetation. Under äldre tider hade bok- och ekflorans skogselement större utbredning än nu, för dessa träd gäller hvad äldre torflager beträffar i viss mån detsamma som för tall, gran och björk. Hvad som skall bevisas för att man af låga procenttal skall kunna draga någon slutsats angående talls, grans etc. eventuella förekomst i trakten är sålunda icke, som d:r VON POST framhåller »att långfluget pollen och dylikt från relativt underordnade skogselement spelar en kvantitativt så underordnad roll i en trakts pollenregn, att större risk föreligger, att en sparsamt förekommande art icke blir företrädd i pollenanalysen, än att *densamma* på grund af pollenflykt från aflägsna ståndarter blir öfverrepresenterad». Hvad som skall bevisas är att rikligt pollenalstrande, i stora massor uppträdande träd icke kunna göra sig gällande i den fossila pollenfloran till en eller annan procent eller mindre genom långflykt.

Hvad mina egna undersökningar beträffar, torde de ha visat, att pollenregn genom långfluget pollen äro vida intensivare än hvad man förut torde ha tänkt och att man därför måste vara försiktig vid de slutsatsater, som dragas af den fossila pollenflorans sammansättning vid rekonstruktionen af forna tiders växtvärld. Jag vill sålunda ingalunda förneka, utan det öfverenstämmer tvärtom med min egen uppfattning, att pollenregnet i främsta rummet bestämmes af traktens vegetation, hvilket ju framgår af d:r von Posts här meddelade pollenanalyser, men dessa pollenanalyser kunna inte bevisa, att den fossila pollenfloran till någon ringare del är infekterad af långfluget pollen. Någon sådan slutsats kan ej dragas af det framförda materialet. För denna fråga har därför detta material ingen afgörande betydelse och kan därför lämnas ur diskussionen.

Det gläder mig att d:r von Post börjat studera vindarnas inflytande på pollentransporten. Det torde väl vara tämligen obestridligt, att dessa måste spela en roll, då pollenkornen väl äro ballonger men inga flygmaskiner. De vid blomningstiden rådande vindarna måste därför få betydelse för pollentransporten och därmed också för den fossila pollenflorans sammansättning. Det synes mig som d:r von Post ville medge, att de hittills analyserade torfmossarna utanför granens och tallens utbredningsområden i södra och västra Sverige låge mindre väl till i förhållande till de rådande vindriktningarna. Han anför emellertid, att bokens andel i den fossila pollenfloran snart försvinner utanför trädets nordgräns, oaktadt de rådande vindarna böra vara gynsamma för en transport mot norr. Men d:r von Post glömmer härvidlag, att boken uppträder i vårt land på en ganska inskränkt areal och vid sin nordgräns endast i smärre, starkt spridda bestånd. Den har därför ofantligt mycket mindre utsikter än tall och gran att bemänga atmosfären med sitt pollen och att i den fossila pollenfloran utanför sitt utbredningsområde procentiskt göra sig gällande. För att nu återgå till tall och gran, så måste väl d:r von Post medge, att den aftagande pollenhalten i mossarna söder och väster om dessa träds naturliga gränser i vårt land är ett uttryck ej blott för afståndets, utan ock för de rådande vindriktningarnas inflytande på pollentransporten. Trots att de rådande vindarna gå i en motsatt riktning, finner man dock söder om tall och grangränsen pollen i mossarna. I Rönneholms mossar finnas enligt von Post enstaka granpollen (hur många procent?). Afståndet till den nuvarande gränsen för mera spridd gran är 25 km. Vid den tid, då torfven med granpollen bildades, var emellertid afståndet större, då granen först i mycket sen historisk tid ryckt fram i norra Skåne. På yttre delen af Hallandsås finnes i mossarna enligt d:r von Posts muntliga meddelande 2 % tallpollen på tre mils afstånd från den spontana tallgränsen. De rådande vindarna gå i en motsatt riktning. Hur pollen kommer att uppträda utanför ett träds utbredningsområde och i lä för de pollenförande vindarna är ett meteorologiskt spörsmål af säkerligen ganska invecklad natur. Det beror bl. a. på i hvad mån pollenkorn föras med af de uppåtstigande luftströmmarna och därigenom ryckas med i den allmänna luftcirkula-

tionen. Härom närmare i min afhandling i Försöksanstaltens meddelanden. Det går naturligt ej att säga, att om vindarna utåt mot kusten uppgå till t. ex. 40 %, 40 % af pollonet skall spridas mot kusten. Vidare skulle jag vilja säga, att man liksom i allmänhet vid tolkandet af de negativa resultaten af en undersökning bör vara försigtig med att draga slutsatser på grund af saknad af pollenkorn af något visst slag. Aflagringsbetingelserna för pollen ur luften växla starkt, hvilket äfven märks i mina petriskålar från fyrskeppen. Ena sidan af skålen kan vara rikligt pollenbelagd, andra mycket svag. På samma sätt kunna olika delar af en och samma mosse vara olika starkt infekterad af långflyktspollen.

Hvad de af d:r VON POST berörda förhållandena vid Röräs beträffar, vill jag blott framhålla att i en starkt utpräglad bergstrakt de lokala vindarna måste få en stor betydelse och att förhållandena i afseende på pollentransporten blifva mycket mer invecklade än i ett mera utprägladt lågland. För öfrigt saknar jag för närvarande den personliga kännedom om traktens topografi och vegetation, som äro nödvändiga för en diskussion af denna fråga.

Till slut skulle jag vilja säga, att afsikten med min undersökning ej har varit att fastställa, till hvilken procent en fossil pollenflora innehåller långflyktspollen. Detta är närmast en uppgift för de forskare, som på grund af pollenflorans beskaffenhet vilja studera trädens invandringshistoria. Jag anser mig emellertid ha visat att pollen i mycket stora mängder spridas högst afsevärda distanser och i vida större omfattning, än man vanligen hållit för troligt. Vidare anser jag mig ha visat, att den aftagande eller den ringa halten af tall och granpollen i Hallands och Skånes torfmossar ej enbart är ett uttryck för afståndets inflytande, utan ock att de rådande vindriktningarna äro sådana, att de måste ytterligare förringa den mängd pollen, som från den nuvarande tall- och grangränsen kan spridas söder och väster ut till dessa mossar. De stöd, som hittills framförts för att långflyktspollen ej spelar någon roll i den fossila pollenflorans sammansättning, ha ej den beviskraft, som man velat tilldela dem; andra faktorer än afståndet ha spelat en roll för pollenhaltens aftagande när man aflägsnar sig från trädets utbredningsområde. Den roll som långflyktspollen spelar i en mosses fossila pollenflora, blir naturligtvis beroende af många faktorer såsom omgifningarnas topografi, det lokala pollenregnets intensität (när man uttrycker analyserna med procentsiffror), expositionen mot pollenförande vindar etc. Risken för felslut angående forna tiders vegetation är därför olika stor under olika förhållanden.

Herr L. VON POST påpekade beträffande bokpollenet i den subrecenta torfven, att bokskogarna i Skåne och södra Halland väl torde få anses producera pollenmassor, tillräckliga för att kunna göra sig gällande i den subrecenta pollenfloran på några få mils afstånd i de gynnsammaste vindriktningarna, om långflykten verkligen hade den betydelse för pollenregnets sammansättning, prof. HESSELMAN velat postulera för densamma. Att boken är ett rikligt pollenalstrande

träd antyddes bl. a. däraf, att dess pollen visat sig inom de egentliga bokskogsområdena, t. ex. de skånska, spela ungefär samma dominerande roll i pollenfloran som tallpollonet i barrskogstrakterna. Men redan vid den genom södra Småland och Halland löpande bok*skogs*gränsen hade den subrecenta torfvens bokpollenhalt, såsom analyserna visat, sjunkit till mycket små såväl absoluta som procentuella värden; och inom sådana delar af bokens utbredningsområde, där trädet endast förekommer sporadiskt, hade bokpollen blott undantagsvis träffats i subrecent torf. Det var icke gränsen för de nordligaste, spridda bokförekomsterna, talaren åsyftat i sitt tidigare yttrande, utan den nyssnämnda gränsen för trädets uppträdande som mera betydande skogsbildare.

Herr B. Halden erinrade om att barr af gran och i synnerhet af tall hade en resistent, starkt förtjockad och förvedad epidermis. Form och storlek på de celler (»bicellerna»), som upptill omgifva klyföppningarna, göra identifieringen af gran och tall mycket enkel. Talaren hade ofta anträffat tallens karakteristiska »biceller» i kvartära aflagringar. Förekomsten af detta slags mikroskopiska rester af barr kunde enl. talaren vid pollenundersökningarna i vissa fall vara utslagsgifvande i långflyktsfrågan.

Sekreteraren anmälde till införande i Förhandlingarna.

G. Aminoff: Kristallographische Untersuchung von Brandtit.

J. E. Hede: Om en förekomst af colonusskiffer vid Skarhult i Skåne.

G. De Geer: Om sekundärt moränmateriel.

H. Berghell: Strukturdrag hos postkaleviska finska graniter och af dem genomträngda eller påverkade skifferbergarter.

A. G. Nathorst: Några anteckningar om Olof Espling.

Vid mötet utdelades N:o 330 af Föreningens Förhandlingar.

Tillägg till Mötesförhandlingarna den 16 Januari 1919.

Hr L. Koch har meddelat följande referat af sitt föredrag om *de geologiska resultaten af den andra Thuleexpeditionen till Grönland.*

Den anden Thuleekspeditions Maal var en Undersögelse af Nordvestgrönland fra den nordligste af de danske Kolonier Upernivik op til Grönlands Nordspids Kap Morris Jesup. Skönt disse Egne igennem 100 Aar har været besögt af talrige store Ekspeditioner, var det dog meget lidt man kendte saavel til Topografien som til Geologien. Foredragsholderen, der deltog som Kartograf og Geolog i Ekspeditionen, omtalte kort de kartografiske Arbejder. Helt ny Kortlægning var foretaget i Melvillebugten fra Wilcox Head til Kap York og paa Nordkysten fra Newman Bay til De Long Fjorden inclusive, i alt Kyststrækninger af over 1 500 *km* Længde. Udenfor de allerede nævnte Omraader var der flere Steder foretaget Rettelser i de allerede eksisterende Kort.

Derefter omtaltes de faa geologiske Iagttagelser man kendte fra disse Egne. Först H. W. Fieldens Fund af Silurforsteninger fra Petermann-Fjordens Munding. Endvidere P. Schei's Undersögelser i Foulke Fjorden, hvor der nederst er Gneis og Syenit, derover röd Sandsten (uden Forsteninger) som överst er dækket af Diabas. Endelig havde A. P. Low været i Land et Par Steder i Kap York-Distriktet og havde mest paa Grundlag af tidligere Ekspeditionsberetninger udgivet et forelöbigt geologisk Kort over Strækningen fra Kap York op till Newman Bay.

Grundfjældet danner hele Skærgaarden i Melvillebugten fra Upernivik op til Kap York. Nord herfor er det mest Sedimenter, der gaar i Dagen, men Grundfjældet var dog blottet flere Steder baade i Wolstenholme Fjorden og i Inglefield Gulf. Hele Inglefield Land bestaar af en flad Gneisslette, der sænker sig ned imod Kam Bassinet. Nord herfor træffer man ikke Grundfjældet. Först paa Östkysten, i Bunden af Danmarks Fjorden, gaar Gneissen igen i Dagen. Vandreblokke af Gneis er dog almindelige langs hele Nordkysten. Grundfjældet er næsten overalt meget ensartet, lys Gneis. Pegmatitgange, större Granit- og Syenitomraader er sjældne, ligeledes Gabbro og Diorit.

Over Gneissen ligger der imellem Kap York-Humboldtgletscheren, Syd for St. George Fjorden og omkring Danmarks- og Independence Fjorden en c:a 400 *m* mægtig Lagserie, der nederst næsten overalt bestaar af grove Konglomerater, derover kommer *röde Sandsten* med Bölgeslagsfurer, og derover graa eller röd Kalksten med Udtörningssprækker, intraformationale Konglomerater og *Cryptozoon.* Forsteninger er ikke fundne i Lagene. Lokalt er der fundne sorte Skifere. Efterat disse var afsat, bröd der flere Steder store Mængder af

Eruptiver frem, der nu som Diabasdække og -gange har en vid Udbredelse, særlig i den vestlige Del af Kap York-Distriktet og omkring Independence Fjorden. LOW har paa sit Kort henfört denne Lagserie til Algonkium uden dog at begrunde sin Formodning nærmere. Senere har HOLTEDAHL, der kendte Lagene fra SCHEI'S Undersögelser i Foulke Fjorden, anset dem for at være fra *Overgangen mellem Kambrium og Ordovicium.* En Antagelse, der har meget for sig.

Syd for St. George Fjorden overlejres de ovenfor omtalte Sedimenter af en ca. 100 *m* mægtig *graa Kalksten*, der indeholder sparsomme Rester af *Orthoceras* og *Maclurea.* Denne Kalksten maa temmelig sikkert være af ordovicisk Alder. Ogsaa lige nord for Humboldtgletscheren synes der ved Kysten at være *Ordovicium.*

Gotlandiet er baade med Hensyn til Udstrækning og Tykkelse den störste af de sedimentære Lagserier i disse Egne og dermed i hele Grönland. Over Ordoviciet finder man fra Sydspidsen af Washington Land helt over til Peary Land en flere Steder over 1,000 *m* mægtig graa eller rödlig Kalksten, der i det Store og Hele er fattig paa Forsteninger, men i visse tynde Lag indeholder en uhyre Mængde Brachiopoder, næsten alle *Pentamerus.* Koraller forekommer sjældent men bliver opefter talrigere, og samtidig med at *Pentameruslagene* hörer op, bliver Korallerne ganske pludselig saa talrige, at de flere Steder danner formelige Koralrev. Ogsaa andre Dyreformer bliver nu almindelige. Brachiopoder, Trilobiter, Cephalopoder, Gastropoder og Mollusker findes i uhyre Mængde. Bedst udviklede og lettest tilgængelige er disse Lag paa Washington Land, hvorfra Ekspeditionen med talrige Hjælpeslæder, der körte Depoter op til disse Egne, hjemsendte en meget stor Samling Forsteninger. Imod Nordöst er *Koralkalken* svagere udviklet, men da den findes i Form af löse Blokke langs hele Nordkysten over til Nordenskiöld Fjorden, maa den være faststaaende over til Peary Land. Koralkalkens Tykkelse var paa Washington Land ca. 300 *m.*

Paa to Steder i det nordligste Grönland var der Lejlighed til at se, at Koralkalken opefter blev mörk og skifret og tilsidst gik over i en fuldstændig sort, *fin Skifer*, der i visse Lag indeholdt talrige Graptoliter. De nederste Lag var rige paa *Rastrites*, derover fandtes zoner med forskellige Monograptusarter (vistnok mindst 3 forskellige Zoner) og endelig derover Skifer med *Monograptus priodon.* Denne bliver opefter kalkholdig, gaar efterhaanden over i ren Kalksten, der överst bliver lös og sandet. Man har her en fuldstændig jævn Overgang fra den sorte, fine Skifer op til grov Sandsten. Hele Lagserien, i hvilken *Monograptus priodon* er ret almindelig, er ca. 500 *m* tyk. Særlig Kalkstenen indeholder meget talrige Forsteninger, mest Brachiopoder, men ogsaa Trilobiter (særlig nederst) og Cephalopoder (överst). De sandede Lag indeholder kun faa Brachiopoder, og den överste *Sandsten*, der er grov og graagrön, er fuldstændig fossilfri.

Denne Sandsten, der danner hele Nordkysten af Grönland fra Robeson Kanalen til Peary Lands Östkyst, afslutter den sedimentære Lagserie i Nordgrönland. Ovre paa Grant Land genfinder man den i den saakaldte Kap Rawson Serie, og fra FIELDENS Undersögelser

vides det, at den imod Nord er overlejret af Devon og Karbon. I Nordgrönland har den en Mægtighed af noget over 400 *m*.

Som bekendt havde FIELDEN Lejlighed til at iagttage Granit ved Kap Isabella paa Ellesmere Land, noget nordligere fandt han paa begge Sider af Kennedy Kanalen Silurforsteninger. Af hans Beretning fremgaar det, at han maa have set baade Pentamerus- og Koralkalken, uden at han dog har været klar over dette Forhold. At Silurlagene overlejres af Sandsten (Kap Rawson Serien) havde FIELDEN ikke Lejlighed til att se, derimod fandt han Devon og Karbon over Sandstenen.

SCHEI'S Iagttagelser og Samlinger var langt fyldigere end FIELDENS. Han paaviste paa Ellesmere Land baade Grundfjældet, sikre kambriske Lag og den röde Sandsten med Diabas, der paa Grönlandssiden af Smith Sund har saa stor en Udbredelse. Endvidere fandt SCHEI ordoviciske Lag. Gotlandiet paa Ellesmere Land synes derimod at være langt ringere udviklet end i Grönland. Pentameruskalken, der maa söges överst i SCHEI'S Serie A, synes efter SCHEI'S Samlinger at dömme kun at være daarligt udviklet. Ogsaa Serie B synes i Grönland at have större Mægtighed og Fossilrigdom end paa Ellesmere Land, i det en forelöbig Undersögelse af de grönlandske Forsteninger viser, at baade Koralkalken og Monograptuskalken maa være samtidige med SCHEI'S Serie B. Det falder da naturligt at antage, at SCHEI'S Serie C, FIELDENS Kap Rawson Serie og Sandstensserien i det nordligste Grönland er samtidige. *Da Monograptus-Kalken maa antages at være överste Gotlandium, maa den fossilfrie Sandsten være nederste Devon.*

I tektonisk Henseende er de omtalte Sedimenter fra Nordgrönland overordentlig simple. Overalt ligger de med en svag Hældning imod Nordvest. Herfra danner dog den nordlige Sandstensserie en Undtagelse.

Allerede FIELDEN paaviste at Kap Rawson Serien paa Grinnel Land var stærkt foldet i Retning fra SW imod NO. En direkte Fortsættelse af disse foldninger finder man langs hele Grönlands Nordkyst over til Östsiden af Peary Land.

I den vestlige Del af det grönlandske Foldeomraade er Landet et Plateau, hvis Overflade brydes af Rækker af Synklinal- og Isoklinaltoppe. Foldningen er her nærmest indskrænket til to store Synklinaler, hvoraf den ene, der paa to Steder viser Gneiskærne, kan fölges over næsten 70 *km*. Længere imod Öst har Landet mere Karakteren af ett fladt Plateau, der endnu er næsten helt nediset. Kun i Fjordene er der her Lejlighed til at undersöge Lagenes Tektonik. Den sydlige Del af Foldningen synes at være stærkt sammenskudt, hvorimod den nordlige Del danner större og mere aabne Folder. Det allernordligste Peary Land er et Alpeland, der i höj Grad besværliggör Oversigten over de tektoniske Forhold. Stærk Foldning var dog ogsaa her mange Steder stærkt fremtrædende.

Gneiskærne var, som omtalt, blotted et Par Steder, men ellers bestod hele Foldezonen af mer eller mindre stærkt metamorfocerede Sedimenter. Efter Foldningen har der flere Steder været en ikke

ubetydelig Diabaseruption, der som Gange er brudt op gennem Lagene. Disse Gange blev talrigere imod Öst, og manglede helt imod Vest.

Hele Foldekæden paa Grinnel Land- Grönland har en Længde af ca. 1,000 km, og er yngre end Zonen med Monograptus priodon, endvidere har FIELDEN paavist, at de foldede Lag overlejres af ufoldet Devon. *Foldningen maa altsaa være foregaaet paa Overgangen mellem Silur og Devon.*

Da Foldningen altsaa maa være samtidig med den Caledoniske Foldning, er det nærliggende at antage, at den grönlandske Foldekæde er en direkte Fortsættelse af Hecla-Hook-Foldningen paa Spitzbergen, som imod Syd har Tilknytning til den skandivisk-engelske Foldning. Denne Antagelse forklarer Tilstedeværelsen af den submarine Ryg, der fra Spitsbergen förer over imod det nordligste Grönland.

Den nordgrölandske Foldekæde maa derfor antages at være den yderste »hendöende» Del af den Caledoniske Foldning. Overskydninger findes ikke. Eruptioner kun i den östlige Del, og kun sjælden er Sedimenterne saa stærkt metamorfocerede, at de har Gneisstruktur.

Om en förekomst af colonusskiffer vid Skarhult i Skåne.[1]

Af

J. Ernhold Hede.

(Härtill tafl. 4—6.)

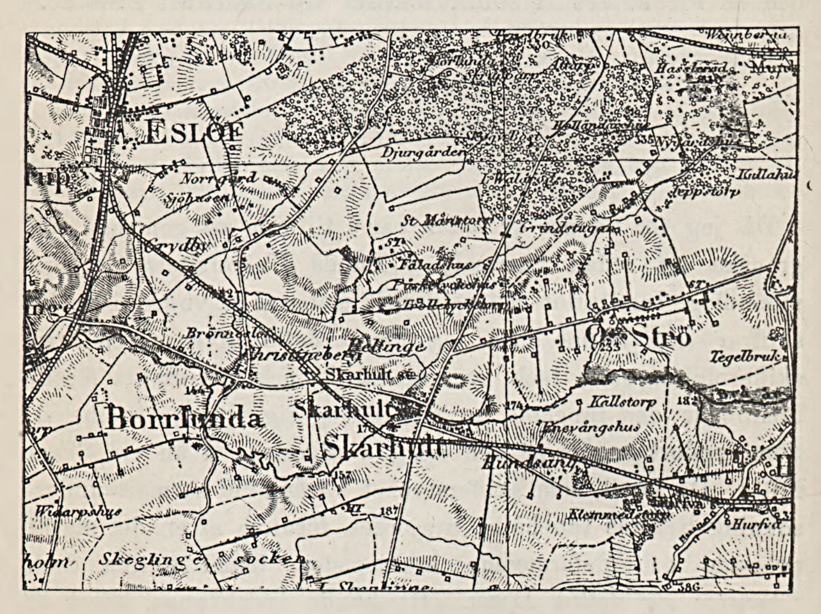
Då jag för ett par år sedan var i tillfälle att genomgå och granska ett sedan gammalt å Lunds Universitets Geolog.-mineralog. Institution magasineradt material af yngre siluriska skiffrar från Skåne, fick jag bland detta äfven se en liten skifferplatta, som, tack vare de talrika och intressanta fossillämningar den innehöll, genast tilldrog sig uppmärksamheten. Som fyndort angafs på den bilagda etiketten: »I ån vid Skarhult.» De fossil, som skifferstycket i fråga vid närmare undersökning befanns innehålla, utgjordes, förutom af en del starkt pressade och deformerade brakiopoder, bland hvilka dock *Chonetes striatellus* Dalm. lätt kunde igenkännas, äfven af talrika graptoliter och små ostrakoder. Bland graptoliterna kunde de båda sedan gammalt från Skånes yngre silurskiffrar välbekanta *Monograptus dubius* Suess och *Monograptus Nilssoni* Barr. lätt identifieras. Förutom dessa båda funnos äfven några få, mindre fragment af en trådsmal *Monograptus*-form, som visade sig tillhöra en från Sverige förut icke känd art,

---

[1] Föreliggande uppsats antogs i maj 1918 till införande i Fysiografiska Sällskapets i Lund Handlingar och var ämnad att däri inflyta såsom del II af »Skånes colonusskiffer». Då emellertid dess befordrande till trycket för ifrågavarande tidskrift på grund af ekonomiska skäl ännu icke kunnat äga rum och fortfarande under lång tid icke är att påräkna, har jag användt mig af Geologiska Föreningens tillmötesgående att intaga uppsatsen i sina Förhandlingar.

nämligen *Monograptus crinitus* Wood. Bland ostrakoderna kunde den likaledes i vårt land förut icke funna *Primitia cristata* Jones & Holl samt *Beyrichia Steusloffi* Krause identifieras.

För att om möjligt kunna komplettera det obetydliga, men intressanta materialet, äfvensom för att närmare lära känna den anstående bergartens lagringsförhållanden, besökte jag den



Kartskiss öfver Skarhulttrakten. Fyndorten i fråga är belägen omedelbart Ö om vattenkvarnen 1 *km* Ö om Skarhults kyrka. — Efter Generalstabens karta i skalan 1:100,000.

å etiketten angifna fyndorten och fann här också snart det ställe, hvarifrån skifferplattan med all sannolikhet hämtats.

Fyndorten är belägen 1 *km* rakt öster om Skarhults kyrka, ungefär 5 *km* SO om Eslöf (se kartskissen). Här är å ett mindre område i bottnen af den härstädes i ost-västlig riktning framrinnande Bråån blottadt ett band af mörkgrå, föga kristallinisk kalksten, där och var inmängd med talrika svafvelkiskorn och bildad nära nog enbart genom anhopning af fossil.

Detta kalkstensband, hvars mäktighet utgör ungefär 10 *cm* eller något därutöfver, öfverlagras och underlagras af en särskildt på graptoliter rik mörkgrå, tunnskifvig och hård skiffer. Sammanlagda mäktigheten af de blottade lagren uppgår till högst 0,5 *m*.

På grund af lagrens svårtillgänglighet (högt vattenstånd i ån) ha deras strykning och stupning icke kunnat uppmätas med någon som helst noggrannhet. Det tyckes emellertid, som om de hafva en svag stupning mot W.

Faunan är såväl art- som individrik. Dess mest karakteristiska element utgöres af graptoliterna. Dessa äro i synnerhet allmänna i skiffern, där de i vissa skikt förekomma så talrikt, att de helt täcka skiktytorna. I skiffern, där graptoliterna i allmänhet äro starkt pressade, uppträda samtliga de i dessa lager träffade arterna, nämligen *Monograptus bohemicus* Barr., *M. crinitus* Wood, *M. dubius* Suess, *M. Nilssoni* Barr. samt *Retiolites macilentus* Törnq.; i kalkstenen förekommer däremot endast *Monograptus dubius* Suess, äfven här allmänt och oftast bevarad i full relief.

Anneliderna företrädas af ett par obetydliga rester af den något problematiska *Serpulites longissimus* Murch. samt af några få, likaledes tämligen oansenliga fragment af *Cornulites serpularius* Schloth.; båda formerna från kalkstenen.

Bryozoerna representeras hufvudsakligen af *Ptilodictya lanceolata* Goldf., äfven denna, som det tyckes, inskränkt till kalkstenen.

Brakiopoderna trycka genom sin rikedom prägel på lagrens, särskildt på kalkstensbandets faunistiska karaktär. I främsta rummet förtjäna bland dem att nämnas *Dalmanella canaliculata* Lindstr., *Chonetes striatellus* Dalm., *Camarotoechia nucula* Sow. samt *Dayia navicula* Sow., hvilka alla träffats i kalkstenen; *Chonetes striatellus* Dalm. och *Dayia navicula* Sow. dessutom i skiffern. Mindre allmänt förekomma *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Strophonella euglypha* His., *Chonetes scanicus* n. sp., *Atrypa reticularis* L. och *Spirifer cris-*

pus His., hvilka, med undantag af de två förstnämnda, äro inskränkta till kalkstenen.

Lamellibranchiaterna äro sällsynta. Följande släkten äro representerade: *Cardiola*, *Ctenodonta* och *Nucula*.

Af gastropoder ha endast funnits ett par obetydliga rester af släktena *Murchisonia* och *Holopea*.

Af de båda i dessa lager funna *Tentaculites*-arterna förekommer *Tentaculites tenuissimus* n. sp. tämligen allmänt i kalkstenen, sällsynt däremot i skiffern; *Tent.* cf. *ornatus* Sow. är funnen i endast ett enda exemplar i kalkstenen.

Ortoceratiter träffas mera sällan och äro för illa bevarade för att kunna till arten bestämmas.

Ostrakoderna, som äro allmännast med hänsyn till arter, spela liksom graptoliterna och brakiopoderna en synnerligen viktig roll i denna fauna. Karakteristiska former äro *Beyrichia Steusloffi* Krause, *Primitia cristata* Jones & Holl, *Primitia mundula* Jones och *Aechmina bovina* Jones, hvilka samtliga förekomma i såväl kalkstenen som skiffern, samt *Beyrichia Maccoyiana* Jones och *Thlipsura V-scripta* J. & H. var. *discreta* Jones, hvilka synas vara inskränkta till kalkstenen. I denna senare träffas dessutom, fast mindre allmänt, *Beyrichia Jonesi* Boll, *B. nodulosa* Boll, *Primitia valida* Jones & Holl, *Macrocypris Vinei* Jones och *Bythocypris symmetrica* Jones. Såsom en sällsynthet har i kalkstenen vidare träffats *Leperditia* cf. *phaseolus* His.

Af de tre i dessa lager funna trilobitarterna, samtliga i kalkstenen, förekommer endast *Calymmene intermedia* Lindstr. något allmännare; *Proetus conspersus* Ang. är tämligen sällsynt, och af *Cyphaspis* sp. har endast träffats ett pygidium.

Artbeskrifning.

Graptolithidae.

Monograptus bohemicus *Barr.*
Tafl. 4, fig. 1.

1850. *Graptolithus bohemicus* BARRANDE, Graptolites de Bohême. Pag. 4[1], tafl. 1, fig. 15—18.
1911. *Monograptus bohemicus*, ELLES & WOOD, A monograph of British graptolites. Part VIII. Pag. 367, tafl. 36, fig. 4 a—d, textfig. 239 a—c.
För öfriga talrika synonymer hänvisas till det sist anförda arbetet.

Af denna väl karakteriserade och lätt igenkännliga art ha i skiffern träffats några enstaka, plattryckta exemplar, hvilka fullkomligt öfverensstämma med exemplar från andra kända fyndorter.

Monograptus bohemicus BARR., hvars vertikala utbredning i Skåne synes vara inskränkt till colonusskifferns undre del, har här funnits å åtskilliga lokaler i sällskap med andra för colonusskiffern karakteristiska graptoliter.

På Gottland har arten af GRÖNWALL träffats i det äldsta af de vid Burgsvik-djupborrningen genomgångna lagren, »märgelskiffer med kalkiga band och linser», på c:a 63—90 *m* djup under borrhålets mynning,[1] och af förf. har den funnits å ett par fyndorter (i lerskiffer) i Näs' socken.[2]

I England förekommer arten i Lower Ludlow Shales och synes inom denna étage vara inskränkt till z. m. *Monograptus Nilssoni* BARR.[3]

---

[1] Se H. MUNTHE: Om en nyligen slutförd diamantborrning i siluren vid Burgsvik på Gotland. Ref. af föredrag. G. F. F. Bd 37. 1915. Pag. 346.

[2] J. E. HEDE: Om några nya fynd af graptoliter inom Gottlands silur och deras betydelse för stratigrafien. S. G. U. Ser. C. N:o 291. 1919.

[3] Jfr Table A i ELLES & WOOD: A monograph of British graptolites. Part X. 1914, pag. 523.

Monograptus crinitus *Wood.*

Tafl. 4, fig. 2.

1900. *Monograptus crinitus* Wood, Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. LVI. Pag. 480, tafl. 25, fig. 26 A, B. textfig. 23 a—d.
1913. *Monograptus crinitus*, Elles & Wood, A monograph of British graptolites. Part IX. Pag. 435, tafl. 44, fig. 3 a—c, textfig. 298 a—c.

Polypariet, som är synnerligen smalt och slankigt, når en längd af ungefär 8 *cm* och vidgar sig jämnt från den hårfina proximaldelen, tills det når en maximibredd af omkring 0,4 *mm*. Det är i allmänhet svagt böjt, med thecorna på den konkava sidan; en del exemplar hafva dock iakttagits, som varit fullt raka.

Siculan har icke kunnat iakttagas å något af de skånska exemplaren, men enligt Elles & Wood (l. c.) skall denna hafva en längd af omkring 1,5 *mm*, och ungefär från dess midt skall första thecan utväxa.

Thecorna, endast 5—7 på 10 *mm*, äro smala och bilda med polypariets axel en vinkel af omkring 5°. De hafva en kort, utböjd och något nedböjd hals med näbbformig afslutning samt täcka hvarandra endast helt obetydligt.

Monograptus crinitus Wood förekommer vid Skarhult rätt talrikt i vissa skikt inom skiffern. På grund af sin bräckliga byggnad träffas den vanligtvis mest såsom små fragment.

Arten är förut känd endast från England, där den förekommer i Lower Ludlow Shales (z. m. *Monograptus Nilssoni*) tillsammans med *Monograptus Nilssoni* Barr., *M. varians* Wood, *Retiolites macilentus* Törnq. och *Retiolites* (*Gothograptus*) *spinosus* Wood.

Monograptus dubius *Suess.*

1915. *Monograptus dubius*, Hede, Skånes colonusskiffer. I. Pag. 18, tafl. 1, fig. 3 och 4.

För öfriga synonymer hänvisas till det anförda arbetet, i hvilket äfven artens geologiska utbredning omnämnes.

Af samtliga i här ifrågavarande lager förekommande graptolitarter är *Monograptus dubius* SUESS den enda, som anträffats i kalkstenen. I denna uppträder den emellertid talrikt och är i allmänhet bevarad i full relief; i skiffern, där man äfvenledes finner den allmänt, ja ofta massvis hopad på skiktytorna, träffas den däremot merendels endast i starkt pressadt tillstånd.

Monograptus Nilssoni *Barr.*
Tafl. 4, fig. 3.

1850. *Graptolithus Nilssoni* BARRANDE, Graptolites de Bohême. Pag. 51, tafl. 2, fig. 16.
1911. *Monograptus Nilssoni*, ELLES & WOOD, A monograph of British graptolites. Part VIII. Pag. 369, tafl. 37, fig. 1 a—e, textfig. 241 a—c.
För öfriga talrika synonymer hänvisas till det sist anförda arbetet.

Liksom föregående art träffas äfven *Monograptus Nilssoni* BARR. synnerligen allmänt i Skarhultslagren; den synes dock i motsats till den förra vara inskränkt till skiffern.

I Skåne har arten förut träffats å åtskilliga lokaler tillhörande colonusskifferns undre del.

På Gottland har den af förf. funnits å ett par lokaler inom Hablingbo och Näs' socknar i lager tillhörande LINDSTRÖMS c_4.[1]

I England är arten inskränkt till zonen med *Monograptus Nilssoni*, i hvilken den förekommer tillsammans med bl. a. *Monograptus bohemicus* BARR., *M. colonus* BARR., *M. crinitus* WOOD, *M. dubius* SUESS och *M. Roemeri* BARR.

Retiolites macilentus *Törnq.*

1887. *Retiolites macilentus* TÖRNQUIST, Anteckn. om de äldre paleozoiska leden i Ostthuringen och Voigtland. G. F. F. Bd 9. Pag. 491, textfig. 3 å p. 492.
1908. *Retiolites* (*Gothograptus*) *spinosus*, ELLES & WOOD, A monograph of British graptolites. Part VII. Pag. 345, fig. 226 d.

---

[1] J. E. HEDE: Om några nya fynd af graptoliter etc. S. G. U. Ser. C. N:o 291. 1919.

1909. *Plectograptus macilentus*, MOBERG & TÖRNQUIST, Retioloidea från Skånes colonusskiffer. S. G. U. Ser. C. N:r 213. Pag. 13, tafl. 1, fig. 1—12.

1913. *Retiolites macilentus*, MANCK, *Retiolites macilentus* TÖRNQ. Zeitschrift fur Naturwissenschaften. Bd 85. Pag. 101, textfig. 1—7 å p. 103.

Ett tiotal exemplar, samtliga fragmentariska men fullt bestämbara, ha träffats i skiffern.

Genom MANCK's (l. c.) undersökningar öfver denna graptolits byggnad, grundade på ett väl bibehållet material från Sachsens silur, kan det nu anses fastställdt, att arten äger det för släktet *Retiolites* karakteristiska nätverket och således är att föra till detta släkte.

Den af ELLES & WOOD (A monograph of British graptolites. Part VII. Pag. 343, tafl. 34, fig. 13 a och b) såsom *Retiolites macilentus* TÖRNQ. afbildade och beskrifna graptoliten ur Tarannon är, såsom äfven MANCK (l. c.) påpekar, säkerligen icke denna art; däremot torde den i samma arbete, pag. 345, fig. 226 d, såsom *Retiolites spinosus* WOOD afbildade retioliten vara ett fragment af *Retiolites macilentus* TÖRNQ. Häraf följer, att *R. macilentus* TÖRNQ. rätteligen hör hemma på en betydligt högre nivå inom de engelska silurbildningarna än förut antagits, nämligen i Lower Ludlow (z .m. *Monograptus Nilssoni*), hvilket, såsom längre fram skall ses, är af en viss betydelse, då det gäller att till den här ifrågavarande Skarhultbildningen söka ekvivalenter inom Englands silur.

I Skåne är *Retiolites macilentus* TÖRNQ. förut känd endast från Röddinge,[1] där den förekommer tillsammans med *Monograptus bohemicus* BARR., *Mon. colonus* BARR., *Mon. Nilssoni* BARR. m. fl. för colonusskiffern karakteristiska graptoliter.

Annelida.

Cornulites serpularius *Schloth.*

Några få, starkt fragmentariska exemplar ha träffats i kalkstenen.

[1] Jfr MOBERG & TÖRNQUIST: Retioloidea från Skånes colonusskiffer. S. G. U. Ser. C. N:r 213. 1909.

Denna art är i Skåne förut funnen såväl vid Klinta som Bjärsjölagård, i den äldre delen af lagerserien (GRÖNWALL, Öfversikt af Skånes yngre öfversiluriska bildningar, 1897).

På Gottland är den känd från sandstenen och öfre *Sphaerocodium*-lagret inom sydligaste delen af ön[1].

I Norge förekommer arten enligt KIÆR (Das Obersilur im Kristianiagebiete, 1908) i zonerna 8 b—9 g., På Ösel angives den vara funnen i étage I och i England i både Wenlock- och Ludlow-lager.

Serpulites (Trachyderma) longissimus ***Murch.?***
Tafl. 4, fig. 4 och 5.

1839. *Serpulites longissimus*, MURCHISON, The silurian system. Part II. Pag. 608 och 700, tafl. 5, fig 1.
1851. *Serpulites longissimus*, MC COY, British palaeozoic fossils. Pag. 132.
1860. *Campylites longissimus*, EICHWALD, Lethaea rossica. Pag. 676, tafl. 34, fig. 10.
1880. *Serpulites longissimus?*, NICHOLSON & ETHERIDGE, A monogr. of the sil. foss. of the Girvan distr. in Ayrshire. Fasc. III. Pag. 303, tafl. 20, fig. 12 och 13.
1885. *Serpulites longissimus*, F. ROEMER, Lethæa erratica. Pag. 107, tafl. 7, fig. 12.
1909. *Serpulites longissimus*, MOBERG & GRÖNWALL, Om Fyledalens gotlandium. Pag. 27, tafl. 2, fig. 3.

Under benämningen *Serpulites longissimus* ha af skilda författare beskrifvits och afbildats ett flertal såsom maskrör tolkade (ursprungligen sannolikt cylindriska, men numera genom bergartstryck tillplattade) fossillämningar, hvilka i vissa hänseenden visat sig vara hvarandra ganska olika, framförallt i dimensionerna och i graden af rörens krökning, i andra hänseenden däremot med varandra så nära öfverensstämmande, att de ansetts tillhöra en och samma art. Sålunda öfverensstämma de samtliga däri, att de äro rörformiga, nästan jämnbreda, endast småningom afsmalnande mot ena ändan samt mer eller mindre bågformigt böjda; skal skiktadt, opaliserande, vid kan-

[1] Jfr E. C. N. VAN HOEPEN: De Bouw van het Siluur van Gotland. Delft 1910.

terna förtjockadt och där bildande två upphöjda ränder samt ofta på tvären rynkadt och veckadt.

Från Skarhultslagren (kalkstenen) föreligga två små fragment, som äga ofvannämnda karaktärer och därigenom synas vara att räkna till den form, som här afses, och som vanligen går under benämningen *Serpulites longissimus* MURCH. På grund af deras i jämförelse med typformen betydligt ringare bredd och hos det ena exemplaret delvis starkare krökning är det dock endast med en viss tvekan, jag förer dem dit.

Af de båda föreliggande exemplaren har det ena en längd af 4 *mm* samt en bredd af ungefär 2 *mm* och är endast helt obetydligt böjdt; det andra är ungefär 8 *mm* långt och dess största bredd icke fullt 1 *mm*, med en svag krökning i den bredare hälften af skalet (kroklinjens radie ungefär 15 *cm*) och med en skarpare i den smalare delen (kroklinjens radie uppgår här till ungefär 6 *cm*).

Af breddimensionerna att döma kunde Skarhultsexemplaren kanske snarare vara att jämföra med *Serpulites dispar* SALTER,[1] med hvilken de i andra afseenden likväl icke synas så väl öfverensstämma. Den olikhet, som däremot förefinnes mellan de här föreliggande exemplaren och MURCHISONS typform, kan naturligtvis förklaras genom antagandet, att exemplaren i fråga utgjort begynnelsedelar af *Serpulites longissimus*. För ett bestämdt afgörande af denna fråga kräfves emellertid helt naturligt ett vida fullständigare material än som hittills är kändt.

I Skåne är *Serpulites* (*Trachyderma*) *longissimus* MURCH. förut anträffad vid Ramåsa i lag. 3 och 4 (jfr MOBERG & GRÖNWALL l. c.).

På Ösel är arten funnen i étagerna I och K, och i England är den känd från både Wenlock- och Ludlow-lager.

---

[1] Jfr MC COY: Brit. pal. foss. Pag. 132, tafl. 1 D, fig. 11 och 12.

Bryozoa.

Ptilodictya lanceolata ***Goldf.***
Tafl. 4, fig. 6.

Denna lätt igenkännliga bryozo är en af Skarhultsfaunans allmännaste och mest betecknande former. Den tyckes emellertid endast förekomma i kalkstenen.

Ptilodictya lanceolata Goldf. är förut icke känd från Skåne. Inom Gottlands silur äger arten däremot en allmän utbredning från de äldsta lagren till de yngsta.

Äfven från Norge, Ösel och England är arten känd, och särskildt i England har den visat sig äga synnerligen stor vertikal utbredning, i det den där träffats i både Caradoc-, Llandovery-, Wenlock- och Ludlow-lager.

Förutom *Ptilodictya lanceolata* Goldf. har i kalkstenen träffats ett litet fragmentariskt zoarium af en annan bryozo, som till sin allmänna habitus något påminner om *Eridotrypa scanensis* Hng (Moberg & Grönwall, Om Fyledalens gotlandium, pag. 28). Det obetydliga och mindre väl bevarade materialet har emellertid icke möjliggjort något studium af zoariets inre byggnad, hvarför någon som helst närmare identifiering naturligtvis ej kan ifrågakomma.

Brachiopoda.

Dalmanella canaliculata ***Lindstr.***
Tafl. 4, fig. 7 och 8.

Förekommer vid Skarhult såsom ett af kalkstenens allmännaste fossil; i skiffern har den däremot icke observerats.

Dalmanella canaliculata Lindstr., som förut icke är känd från Skåne, har i Gottlands silur en allmän utbredning, särskildt inom södra delen af ön.

I England förekommer arten enligt ROEMER (Lethaea erratica. 1885. Pag. 100) och ELLES & SLATER[1] i Aymestry Group och enligt de senare dessutom i Upper Ludlow Group.

Äfven från ostbaltiska siluren är den känd och är där enligt SCHMIDT[2] karakteristisk i étage K.

Leptaena rhomboidalis *Wilck.*

Tafl. 4, fig. 9.

Såväl i skiffern som i kalkstenen ha träffats ganska talrika exemplar af denna kosmopolitiska art. Mestadels äro dessa emellertid bevarade endast i synnerligen fragmentariskt skick. Det fullständigast och bäst bibehållna af de anträffade exemplaren är afbildadt, men äfven detta är, som synes, något pressadt och deformeradt.

Strophonella euglypha *His.*

Äfven denna vidt utbredda och lätt igenkännbara art är representerad i dessa lager genom några fragmentariska exemplar.

Chonetes striatellus *Dalm.*

Tafl. 4, fig. 10.

Denna liksom de båda föregående såväl horisontalt som vertikalt mycket utbredda brakiopod träffas synnerligen talrikt i Skarhultslagren och är här det utan jämförelse allmännast förekommande fossilet. Den förekommer både i kalkstenen och i skiffern, dock mindre allmänt i den senare.

I Skåne träffas *Chonetes striatellus* DALM. allmänt äfven vid Klinta, Bjärsjölagård och Ramsåsa (jfr MOBERG & GRÖNWALL, Om Fyledalens gotlandium, 1909).

Från Gottland är arten omnämnd från en mängd fyndorter inom de mest skilda delar af ön.

I Norge förekommer den enligt KIÆR (Das Obersilur im Kristianiagebiete, 1908) i zonerna 9 a—e.

---

[1] G. L. ELLES & J. L. SLATER: The highest silurian rocks of the Ludlow district. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 62. 1906.

[1] Jfr t. ex. FR. SCHMIDT: Rev. d. ostbalt. silur. Trilobiten nebst geognost. Uebers. d. ostbalt. Silurgebiets. Abt. I. 1881. Pag. 50.

Inom ostbaltiska siluren tillhör arten étage K.

I England träffas den i både Wenlock- och Ludlow-lager, men särskildt allmän är den i Upper Ludlow.

Chonetes scanicus n. sp.
Tafl. 4, fig. 11.

Endast några få ventralskal föreligga, samtliga från kalkstenen. Dessa äro rektangulära, med undre hörnen afrundade. Bredden är nära halfannan gång så stor som längden. De öfre hörnen äro obetydligt utdragna, så att skalets största bredd ligger vid låsranden. Med undantag af de något tillplattade öfre hörnpartierna äro skalen tämligen starkt konvexa, med största konvexiteten vid skalets midt. Låsranden, som är rak, visar 6—10 korta, något divergerande taggar. Å skalets yta märkes en från umbo till nedre randen gående, odelad, relativt stark midtribba. Å ömse sidor om denna täckes skalet af radierande, jämnstarka och rundade ribbor, hvilka genom inskjutning och mera sällan tudelning[1] alltjämt ökas i antal mot yttre randen, så att man å exemplar av 6 *mm* längd och 9 *mm* bredd vid denna kan räkna ungefär 50 stycken. Å fältet närmast låsranden är den radierande orneringen föga markerad. Äfven en fin, koncentrisk striering kan iakttagas å skalet.

Det största anträffade exemplaret mäter i läng 6 *mm* och i bredd 9 *mm*.

Chonetes scanicus företer ganska stor likhet både i form och ornering med åtskilliga af de talrika arter af detta släkte, som förut äro kända. Särskildt närmar den sig i detta afseende den från Nova Scotia (Arisaig series) kända *Chonetes novascoticus* Hall. Genom framförallt ett betydligt mindre antal radierande ribbor samt afsevärdt mindre storlek är Skarhultsformen dock väl skild från denna.

[1] Ökningen i ribbornas antal mot skalets yttre rand sker hos släktet Chonetes i allmänhet genom både inskjutning och tudelning å ett och samma skal; det tyckes emellertid vara regel, att *inskjutning är öfvervägande å ventralskalen och tudelning å dorsalskalen.*

Från *Chonetes cingulatus* LINDSTR.,[1] med hvilken den äfven visar en viss likhet, skiljer den sig genom sin mera rektangulära form och starkare konvexitet samt genom taggarnas större antal och starkare divergens.

Atrypa reticularis *L.*

Denna kosmopolitiska art är representerad af endast ett enda, i kalkstenen anträffadt, illa bevaradt exemplar, dock nog fullständigt för att medgifva en säker bestämning.

Camarotoechia nucula *Sow.*

Äfven denna vidt utbredda art förekommer i kalkstenen. Den träffas däri tämligen allmänt, men merendels endast i synnerligen ofullständiga exemplar.

I Skåne är *Camarotoechia nucula* Sow. förut känd från Klinta och Ramsåsa.

Dayia navicula *Sow.*

Tafl. 4, fig. 12.

1839. *Terebratula Navicula*, MURCHISON, The silurian system. Pag. 611, tafl. 5, fig. 17.

1866—71. *Rhynchonella navicula*, DAVIDSON, A monograph of the British fossil brachiopoda. Part VII. The silurian brachiopoda. Pag. 190, tafl. 22, fig. 20—23.

1882—84. *Dayia navicula*, DAVIDSON, A monograph of the British fossil brachiopoda. Vol. V. Suppl. to the British silurian brachiopoda. Pag. 96, tafl. 5, fig. 1—4.

Förekommer tämligen allmänt såväl i kalkstenen som i vissa skikt inom skiffern. Arten synes här uppträda så godt som enbart i små individ, med en längd af 5 *mm* och en bredd af 4 *mm* såsom maximumdimensioner.

Dayia navicula Sow., som förut icke är träffad i Skåne, förekommer på Gottland ganska allmänt inom öns sydligaste märgelskifferområde, LINDSTRÖMS lag. c_4, och särskildt är arten karakteristisk för detta lagers yngsta del, den s. k. *Dayia-*

---

[1] Jfr J. E. HEDE: Faunan i kalksandstenens märgliga bottenlager söder om Klintehamn på Gottland. S. G. U. Ser. C. N:o 281. 1917. Pag. 14.

kalken. Den är äfven funnen i undre delen af *Sphaerocodium*-märgeln.

I England är arten känd från såväl Wenlock- som Ludlow-lager. Särskildt allmänt förekommer den inom öfre delen af Aymestry Group och utgör där också zonfossil för de s. k. *Dayia*-shales.

Spirifer crispus *His.*

De få exemplar af denna väl kända art, som träffats vid Skarhult, samtliga i kalkstenen, äro alla mer eller mindre deformerade, men kunna likväl lätt nog identifieras.

Spirifer crispus His., som t. ex. på Gottland och i England visat sig äga en synnerligen stor vertikal utbredning, är i Skåne förut känd endast från lag. 1 vid Klinta.

Lamellibranchiata.

Cardiola interrupta *Sow.*

Endast ett enda, ej synnerligen väl bevaradt exemplar representerande denna i colonusskiffern annars så allmänt förekommande art har träffats i skiffern.

Cardiola sp.
Tafl. 5, fig. 1.

Från kalkstenen föreligger en annan liten *Cardiola*, äfven denna i endast ett något ofullständigt bevaradt exemplar. Detta, som tydligen är ett ungdomsindivid, visar en obetydligt sned, oval form; umbo kraftigt utvecklad; med undantag af umbonala partiet, som är slätt, utgöres skalets skulptur dels af kraftiga, något rundade, radierande ribbor, tilltagande, liksom deras mellanrum, i bredd mot ytterranden, dels af ribborna öfvertvärande, starkt markerade, koncentriska fåror.

Materialet omöjliggör en närmare bestämning; det bör dock påpekas, att det föreliggande exemplaret, hvad såväl form som skulptur beträffar, ganska mycket påminner om den typ af

Cardiola migrans, som BARRANDE[1] afbildat å tafl. 184, fig. I, 2 och 6.

Ctenodonta cf. **securiformis** *Grönw.*
Tafl. 5, fig. 2.

1897. *Ctenodonta securiformis* GRÖNWALL, Öfversikt af Skånes yngre öfversiluriska bildningar. G. F. F. Bd 19. (Endast namngifven.)
1909. *Ctenodonta securiformis*, MOBERG & GRÖNWALL, Om Fyledalens gotlandium. K. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd 20. N:r 1. Pag. 38, tafl. 2, fig. 18 och 19.

Två exemplar af en liten *Ctenodonta*, hvilka jag specifikt icke säkert kan skilja från *Ctenodonta securiformis* GRÖNW., sådan denna afbildas af MOBERG & GRÖNWALL (l. c.) å tafl. 2, fig. 18, ha träffats i kalkstenen. En liten skillnad torde dock möjligen bestå däri, att de föreliggande exemplaren tyckas äga en obetydligt mera långdragen form än den nämnda arten.

De båda exemplaren, af hvilka det bäst bibehållna afbildats, äro bevarade endast som stenkärnor (högerskal).

Största anträffade exemplaret mäter i längd $4^1/_2$ *mm*, i höjd $1^3/_4$ *mm*.

Ctenodonta securiformis GRÖNW. förekommer enligt MOBERG & GRÖNWALL (l. c.) ganska allmänt vid Ramsåsa i kalksten tillhörande lag. 4.

Nucula ? sp.
Tafl. 5, fig. 3.

Till detta släkte förer jag, om ock med någon tvekan, en liten i kalkstenen anträffad, starkt hvälfd mussla med oval form; umbo kraftigt utvecklad, ganska starkt uppskjutande och belägen på ett afstånd från främre randen af ungefär en tredjedel af skalets längd. Spår af en fin, koncentrisk ornering kan skönjas på ytan.

Storlek: längd 9 *mm*, höjd 7 *mm*.

Låsets beskaffenhet har ej kunnat iakttagas på det förelig-

[1] J. BARRANDE: Syst. sil. du centre de la Bohême. Vol. VI. 1881.

gande exemplaret, och det är därför endast på habituell likhet med vissa förut kända *Nucula*-former, som släktbestämningen baserats.

Gastropoda.

Murchisonia sp.

Tafl. 5, fig. 4.

Ett enda, helt obetydligt gastropodfragment, representerande släktet *Murchisonia*, har träffats i kalkstenen. Det utgöres af något mer än en vindning. Bandet, som är platt och tydligt afsatt från skalets hvälfda del, når en bredd af ungefär 1/4 af vindningens synliga del och löper längs dennas midt. Vindningens sidor visa fina, bågböjda tillväxtstrimmor, hvilka löpa snedt bakåt mot bandet, som de träffa under mycket spetsig vinkel.

Holopea sp.

Tafl. 5, fig. 5.

Ännu en gastropod, sannolikt tillhörande släktet *Holopea*, föreligger från kalkstenen. Den är ytterst liten, globos, med 4 vindningar. Spiran är spetsig och tämligen låg. Skalet glatt. Mynningsformen har ej kunnat iakttagas.

Skalets längd 2 *mm*; diametern i mynningsdelen 1,8 *mm*. En närmare bestämning är för närvarande omöjlig.

Pteropoda.

Tentaculites tenuissimus n. sp.

Tafl. 5, fig. 6.

Liten, sällan uppnående 4 *mm* i längd.

Hus rörformigt, slankt, långsamt tilltagande i vidd; ett 3,5 *mm* långt exemplar mäter icke fullt 0,3 *mm* i den vidare ändan. Huset är, med undantag af det till synes släta partiet närmast apex, försedt med starkt upphöjda ringar på re-

gelbundna afstånd, som tilltaga mot rörets distaldel. På ett 3,5 *mm* långt exemplar kan man räkna c:a 50 ringar. Dessa, hvilkas bredd är ungefär hälften så stor som afståndet dem emellan, ha skarpt kölad rygg och äro alla till formen lika. Ytan mellan ringarna är konkav och slät.

Förekommer tämligen allmänt i kalkstenen, sällsynt däremot i skiffern.

Tentaculites tenuissimus tyckes bland förut kända *Tentaculites*-former mest likna den af VINE[1] från Englands silur (»shales above the Wenlock Limestone») beskrifna *Tentaculites tenuis* var. *attenuatus*. Tyvärr har VINE icke lämnat någon afbildning af densamma. Enligt beskrifningen har emellertid den engelska formen ungefär 12 ringar på 1 »line»; den skånska däremot har ungefär 25 på samma längd. På grund häraf kan det gifvetvis icke blifva tal om någon identitet mellan de båda formerna.

Tentaculites cf. **ornatus** *Sow.*

Från kalkstenen föreligger ett obetydligt fragment af ännu en *Tentaculites*-art. Det utgöres af ett distalparti, visande ett slankt och i vidd långsamt tilltagande rör med upphöjda, rundade och relativt breda ringar på regelbundna afstånd, ungefär 5 gånger ringarnas bredd. Mellanrummet mellan dessa gröfre ringar är plant och försedt med 5 à 6 finare, hårsmala ringar.

Af ringarnas utbildning och anordning att döma torde fragmentet i fråga sannolikt hafva tillhört *Tentaculites ornatus* Sow. Någon direkt identifiering medgifver dock icke det föreliggande materialet.

Cephalopoda.

Orthoceras spp.

Såväl i kalkstenen som i skiffern ha träffats en del obetydliga fragment af ortoceratiter, hvilka tyckas representera två eller möjligen tre arter. Det skick, i hvilket materialet föreligger,

[1] G. R. VINE: Notes on the Annelida Tubicola of the Wenlock Shales. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 38. 1882. Pag. 388.

omöjliggör emellertid hvarje som helst närmare bestämning eller beskrifning.

Ostracoda.

Leperditia cf. **phaseolus** *His.*

Tafl. 5, fig. 7.

1900. *Leperditia phaseolus*, CHMIELEWSKI, Die Leperditien d. obersil. Geschiebe d. Gouvernement Kowno und d. Provinzen Ost- und Westpreussen. Schrift. d. Phys.-ökon. Ges. zu Königsberg. Jahrg. 41. Pag. 22, tafl. 1, fig. 27—29.

För öfriga synonymer hänvisas till det anförda arbetet.

Ett enda litet och något ofullständigt exemplar af en *Leperditia* har träffats i kalkstenen. Detta, som utgöres af ett vänsterskal, har aflångt oval, nästan elliptisk form. Låsranden rak och lång; skalet såväl framtill som baktill utskjutande förbi denna. Främre randen bildar en parabolisk kroklinje, bakre randen en cirkelbåge; ventralranden är jämnt och svagt bågböjd. Skalets axel är i det närmaste parallell med låsranden. Största höjden finnes vid eller obetydligt bakom midten. Största hvälfningen är belägen något framom och under skalets midt; härifrån stupar skalet tämligen skarpt framåt och mot ventralranden, mera flackt bakåt och mot låsranden. Omslaget vid midten ganska starkt vidgadt. Fårorna svaga, den undre starkast markerad. Skulpturen å såväl omslaget som skalet i öfrigt utgöres af tätt sittande, instuckna punkter.

Dimensioner: längden ungefär 6,5 *mm*, låsranden ungefär 5 *mm*, höjden 4 *mm*.

Det föreliggande exemplaret öfverensstämmer väl med typformen af *Leperditia phaseolus* HIS. På grund af materialets ofullständighet måste dock en direkt identifiering blifva i viss mån osäker.

Leperditia phaseolus HIS. träffas på Gottland flerstädes inom södra delen af ön, bl. a. i den s. k. »Hemse-märgeln».

I Norge är arten känd från zonerna 8 d—9 d; särskildt allmänt förekommer den i zonen 9 b (jfr KIÆR, Das Obersilur

im Kristianiagebiete, 1908). I Estland och på Ösel tillhör den étage K.

Beyrichia Jonesi *Boll.*

Tafl. 5, fig. 8.

1856. *Beyrichia Jonesii* Boll, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 8. Pag. 322, textfig. 1 och 2.

1862. *Beyrichia Jonesii*, Boll, Archiv des Vereins d. Freunde d. Naturgeschichte in Mecklenburg. Bd 16. Pag. 134, fig. 8.

1869. *Beyrichia clavata*, Kolmodin, Bidrag till kännedomen om Sverges siluriska ostracoder. Pag. 18, fig. 10.

?1869. *Beyrichia Maccoyana*, Heidenhain, Ueber Graptholithen fuhrende Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 21. Pag. 171, tafl. 1, fig. 13.

1885. *Beyrichia Jonesii*, F. Roemer, Lethaea erratica. Pag. 131, tafl. 10, fig. 17 a, b.

1888. *Beyrichia Jonesii*, Kiesow, Ueber gotländische Beyrichien. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 40. Pag. 13, tafl. 2, fig. 10—12.

1888. *Beyrichia Jonesii* var. *clavata*, Kiesow, Ueber gotländische Beyrichien. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 40. Pag. 15, tafl. 2, fig. 13.

1888. *Beyrichia clavata*, Jones, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. N:o XXV. On some silurian ostracoda from Gothland. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 6. Vol. 1. Pag. 399, tafl. 21, fig. 6—9.

På grund af den nära öfverensstämmelsen mellan de sedan gammalt såsom självständiga arter isärhållna *Beyrichia Jonesi* Boll och *Beyrichia clavata* Kolmodin uppställde Kiesow 1888 (l. c.) den senare såsom varietet af den förra, samtidigt framhållande, att öfvergångar finnas dem emellan. Enligt samme förf. skall den viktigaste skillnaden mellan de båda formerna bestå däri, att skalen af varieteten i allmänhet äro mera långsträckta än dem af hufvudformen samt att de förras ventralrand vid stället för skalets största höjd skjuter starkare framåt än de senares. Vidare är hos varieteten bakre lobens förbindelse med mellersta och främre loben smalare än hos hufvudformen, och slutligen är den mellersta loben, som i allmänhet är mindre snedt ställd än den hos *Beyrichia Jonesi*, hos var. *clavata* mestadels bredare än den främre, som dessutom vid basen ofta är längsdelad genom en smal och grund fåra.

För att afgöra betydelsen af nämnda olikheter har jag anställdt en jämförande granskning af exemplar från skilda fynd-

orter och från lager af olika geologisk ålder och därvid särskildt haft att förfoga öfver ett rikligt och väl bevaradt material från Gottland.

Efter denna granskning anser jag mig kunna konstatera, att olikheterna, som äro synnerligen obetydliga, med sannolikhet kunna anses falla inom gränserna för beyrichiornas sedvanliga variation och att alla öfvergångar finnas mellan *Beyrichia Jonesi* och var. *clavata*.

Något skäl för att hålla de skilda formerna isär såsom själfständiga arter resp. var. anser jag därför icke föreligga.

Beyrichia Jonesi Boll förekommer tämligen sparsamt vid Skarhult och synes där vara inskränkt till kalkstenen.

I Skåne är arten förut anträffad i colonusskiffer vid Röddinge[1].

Å Gottland äger *Beyrichia Jonesi* Boll stor utbredning och förekommer särskildt allmänt i Klinte, Fröjel, Eksta och Hablingbo (bl. a. vid Petesviken).

I England är arten känd från Wenlock Limestone.

Beyrichia Maccoyiana *Jones.*

Tafl. 5, fig. 9.

1855. *Beyrichia Maccoyiana* Jones, Notes on palæozoic bivalved entomostraca. No. 1. Some species of Beyrichia from the upper silurian limestones of Scandinavia. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 2. Vol. XVI. Pag. 88, tafl. 5, fig. 14.

1909. *Beyrichia Maccoyiana*, Moberg & Grönwall, Om Fyledalens gotlandium. Pag. 58, tafl. 4, fig. 8 och tafl. 6, fig. 4, 5.

För öfriga synonymer hänvisas till det sist anförda arbetet.

Ganska talrika hanexemplar föreligga från kalkstenen.

Enligt Moberg & Grönwall (l. c.) skall arten variera afsevärdt, detta särskildt hvad beträffar förbindelsen mellan loberna: stundom äro alla tre löst förenade genom svaga upphöjningar, stundom åter äro alla loberna fria, men vanligen är den främre fri och den bakre hästskoformigt förbunden med den mellersta.

Å det här föreliggande, ganska rika och i allmänhet väl bevarade materialet har jag emellertid icke kunnat iakttaga

---

[1] Jfr Moberg & Grönwall: Om Fyledalens gotlandium. K. Fysiogr. Sällsk. Handl. N.F. Bd 20. N:r 1. 1909. Pag. 25.

dessa variationer. Samtliga exemplar visa tvärtom en skarpt fixerad form med fullt konstanta karaktärer. Och hvad beträffar lobernas förbindelse sinsemellan, så är den bakre loben förbunden med den mellersta genom en väl markerad och relativt bred upphöjning, något lägre än loberna; förbindelsen mellan midtloben och den främre loben är däremot smal och endast helt obetydligt upphöjd, hvarigenom den senare loben får utseende af att vara fullt fri från den förra.

Såväl genom de nämnda som genom öfriga karaktärer visar Skarhultsformen synnerligen god öfverensstämmelse med den af Jones (l. c.) beskrifna och afbildade typformen från Gottland.

Beyrichia Maccoyiana Jones är i Skåne förut känd från colonusskiffer vid Röddinge samt från åtskilliga lokaler tillhörande Skånes yngsta silurbildningar, bland annat från Ramsåsa, Klinta, Bjärsjölagård och Övedskloster (jfr Moberg & Grönwall, l. c. pag. 25 och 59).

På Gottland har arten träffats å åtskilliga fyndorter tillhörande Lindströms c_4.

Beyrichia nodulosa *Boll.*

Tafl. 5, fig. 10.

1909. *Beyrichia nodulosa*, Moberg & Grönwall, Om Fyledalens gotlandium. Kgl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd 20. Nr 1. Tafl. 4, fig. 10. pag. 60.

För öfriga synonymer hänvisas till ofvan anförda arbete.

Endast några få hanexemplar hafva träffats i kalkstenen.

Skal aflångt, rundadt, med största höjden ungefär vid midten. Af de tre loberna är den främre kort och tämligen smal, svagt skärformigt böjd samt skjuter något öfver dorsalranden. Genom en djup och ganska bred fåra är den fullkomligt skild från den starkt hvälfda, elliptiska, mot dorsalranden obetydligt snedt ställda midtloben. Denna, som når i det allra närmaste ut till dorsalranden, hänger genom en smal och låg upphöjning hästskoformigt samman med den bakre loben, som å en del exemplar tudelas genom en ytterst svagt markerad snedfåra. Bakre loben vidgar sig jämnt mot dorsalranden och är vid denna framtill försedd med en liten spets eller vårta,

hvilken når obetydligt öfver randen. Fåran, som skiljer den mellersta loben från den bakre, är både bredare och djupare än den, som skiljer densamma från den främre, och bibehåller i hela sin längd ungefär samma djup. Vid ventralranden finnes något framom midten, omedelbart framför föreningsstället mellan midtloben och den bakre loben, en stark fördjupning.

Limben är, utom i bakre öfre delen, försedd med större och mindre knölar. Bakre loben, liksom äfven delvis den främre, har en grof granulering; midtloben är däremot fullkomligt glatt.

De största observerade exemplaren visa följande storleksförhållanden: längd 2,1 *mm*, höjd 1,3 *mm*.

Artens variation synes vara ganska stor och såsom framgår af de utredningar angående synonymiförhållandena för arten, som lämnats af KRAUSE (Beitrag zur Kenntniss der Ostrakoden-Fauna in silurischen Diluvialgeschieben, Zeitschr. d. d. geol. Ges., 1891, pag. 500) samt MOBERG & GRÖNWALL (l. c.), har den också beskrifvits under flera olika namn.

I Skåne är *Beyrichia nodulosa* BOLL förut känd från Ramsåsa, Bjärsjölagård och Klinta (jfr MOBERG & GRÖNWALL, l. c.).

På Gottland har arten träffats å ett flertal fyndorter inom den s. k. »Hemse-märgeln».

Beyrichia Steuslofíi *Krause*.

Tafl. 5, fig. 11.

1891. *Beyrichia Steusloffi* KRAUSE, Beitrag zur Kenntniss der Ostrakodenfauna in silurischen Geschieben. — Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 43. Pag. 505, tafl. 32. fig. 6—9.

1909. *Beyrichia Steusloffi*, MOBERG & GRÖNWALL, Om Fyledalens gotlandium. K. Fys. Sällsk. Handlingar. N. F. Bd 20. Nr 1. Pag. 63, tafl. 4, fig. 14—15.

Denna art beskrefs och afbildades först af KRAUSE (l. c.) ur block dels från trakten af Neu-Brandenburg, dels från Müggelheim. Blocken från det förra stället utgjordes af en rödbrun kalksten, som enligt MOBERG & GRÖNWALL (l. c.) torde haft sin moderklyft i sammanhang med vår Ramsåsa-bildning. De från det senare stället bestodo af en grå kalksten. På grund af bergartsbeskaffenheten hos dessa senare block äfvensom på

grund af de fossil, som tillsammans med *Beyrichia Steusloffi* KRAUSE i dem anträffades, kan det med ganska stor sannolikhet antagas, att de härstamma från lager tillhörande den här ifrågararande Skarhult-bildningen.

KRAUSE (l. c.) anmärker, att de exemplar af *Beyrichia Steusloffi*, som anträffats i block af den grå kalkstenen, skilja sig genom ett par smärre olikheter från dem i den rödbruna kalkstenen. Af hans figurer 8 och 9 framgår också, att skalet innanför brämet är mera rundadt och loberna mera hvälfda än hos exemplar från Ramsåsabergarten. Vidare äro fårorna krökta, hvarigenom midtloben mot ändarna något afsmalnar, då den däremot hos de sistnämnda exemplaren i det närmaste är jämnbred.

Å samtliga de till ett tiotal uppgående exemplar (endast hanexemplar föreligga), som jag påträffat vid Skarhult, framträda dessa små olikheter tydligt. Något giltigt skäl för att på grund af dessa uppställa en varietet, torde väl dock icke föreligga.

KRAUSE (l. c.) antyder, att brämet skulle omsluta äfven skalets bakre ända, men det föreliggande, i allmänhet väl bevarade materialet visar emellertid, att detta icke är fallet; och häri öfverensstämma exemplaren från Skarhult med de af MOBERG & GRÖNWALL (l. c.) från Ramsåsa beskrifna.

De största af de vid Skarhult träffade exemplaren visa följande dimensioner: dorsalrandens längd 1,5 *mm*, höjd (med bräm) 1,1 *mm*.

Förutom vid Ramsåsa, där arten förekommer allmänt i både lag. 3 och lag. 4, är *Beyrichia Steusloffi* KRAUSE i Skåne förut funnen dels i lag. 3 vid Klinta, dels i colonusskiffer vid Tosterup[1] och Röddinge.

På Gottland har den af förf. träffats å ett par fyndorter tillhörande LINDSTRÖMS c4.[2]

[1] Jfr J. C. MOBERG: Silurisk posidonomyaskiffer, en egendomlig utbildning af Skånes öfversilur. S. G. U. Ser. C. N:o 156. 1895.

[2] J. E. HEDE: Om några nya fynd af graptoliter etc. S. G. U. Ser. C. N:o 291. 1919.

Äfven på Ösel (jfr MOBERG & GRÖNWALL, l. c.) skall arten ha blifvit funnen.

Primitia cristata *Jones & Holl.*
Tafl. 5, fig. 12.

1865. *Primitia cristata* JONES & HOLL, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. No. VI. Some silurian species. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 3. Vol. XVI. Pag. 420, tafl. 13, fig. 1.
1886. *Primitia cristata*, JONES & HOLL, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. No. XXI. On some silurian genera and species. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 5. Vol. XVII. Pag. 411.
1891. *Primitia cristata*, KRAUSE, Beitrag zur Kenntniss der Ostrakoden-Fauna in silurischen Diluvialgeschieben. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 43. Pag. 495, tafl. 31, fig. 1 och 2.

Tämligen allmän i kalkstenen; sällsynt däremot i skiffern. Den föreliggande formen öfverensstämmer väl med förut lämnade beskrifningar och afbildningar af arten.

Primitia cristata JONES & HOLL är förut icke anträffad i Sverige.

I England är arten känd från Wenlock Shales och Wenlock Limestone.

Primitia mundula *Jones.*
Tafl. 5, fig. 13.

1855. *Beyrichia mundula* JONES, Notes on palæozoic bivalved entomostraca. No. I. Some species of *Beyrichia* from the upper silurian limestones of Scandinavia. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 2. Vol. XVI. Pag. 90, tafl. 5, fig. 23.
1855. *Beyrichia mundula*, JONES, Notes on palœozoic bivalved entomostraca. No. II. Some British and foreign species of Beyrichia. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 2. Vol. XVI. Pag. 174, tafl. 6, fig. 28—31.
1865. *Primitia mundula*, JONES & HOLL, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. No. VI. Some silurian species (*Primitia*). Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 3. Vol. XVI. Pag. 419.
1891. *Primitia mundula*, KRAUSE, Beitrag zur Kenntniss der Ostrakoden-Fauna in silurischen Diluvialgeschieben. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd 43. Pag. 495, tafl. 30, fig. 5—7.
1895. *Primitia mundula*, MOBERG, Silurisk posidonomyaskiffer. S. G. U. Ser. C. N:o 156. Pag. 13, tafl., fig. 7.

1909. *Primitia mundula*, MOBERG & GRÖNWALL, Om Fyledalens gotlandium. Pag. 54, tafl. 6, fig. 1.

Arten varierar ganska mycket, särskildt hvad beträffar utbildningen af den från dorsalrandens midt mot skalets centrum gående fåran. Denna är än djup och skarpt markerad, än grund och nästan utplånad. Dess undre del utvidgas ofta, så att en fördjupning här bildas å skalets midt.

Fig. 13 å tafl. 5 visar Skarhultsformens vanligaste utseende.

Primitia mundula JONES träffas tämligen allmänt vid Skarhult såväl i kalkstenen som i skiffern. Arten är i Skåne förut funnen dels i colonusskiffer vid Tosterup (jfr MOBERG, 1895, l. c.) och Tolånga,[1] dels i de yngsta silurbildningarna vid Klinta, Bjärsjölagård och Ramsåsa (jfr MOBERG & GRÖNWALL, l. c.).

På Gottland är den känd från Klinte[2] och Mulde[3] i lager af Wenlock-ålder samt från ett flertal fyndorter[4] inom LINDSTRÖMS c_4 (Lower Ludlow-ålder). Äfven i »ostrakodkalken» inom södra delen af ön har den träffats (jfr MOBERG & GRÖNWALL, l. c.).

I England förekommer arten i Wenlock-lager.

Primitia valida *Jones & Holl.*
Tafl. 6, fig. 2.

1886. *Primitia valida* JONES & HOLL, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. No. XXI. On some silurian genera and species. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 5. Vol. XVII. Pag. 409, tafl. 14, fig. 7.

1888. *Primitia valida*, JONES, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. No. XXV. On some silurian ostracoda from Gothland. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 6. Vol. I. Pag. 405.

---

[1] Jfr J. E. HEDE: Ny fyndort för den siluriska posidonomyaskiffern. G. F. F. Bd 37. 1915.

[2] Jfr J. E. HEDE: Faunan i kalksandstenens märgliga bottenlager söder om Klintehamn på Gottland. S. G. U. Ser. C. N:o 281. 1917.

[3] Jfr F. CHAPMAN: On some fossils of Wenlock age from Mulde, near Klinteberg, Gotland. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 7. Vol. VII. 1901. Pag. 149.

[4] Jfr J. E. HEDE: Om några nya fynd af graptoliter etc. S. G. U. Ser. C. N:o 291. 1919.

Denna lilla, lätt igenkännliga ostrakod träffas tämligen allmänt i kalkstenen.

Förutom med en större, rundad och väl markerad fördjupning i midten är skalytan försedd med ytterst små, runda och tätt intill hvarandra belägna gropar, hvarigenom en nätlik ornering uppkommer.

Primitia valida JONES & HOLL förekommer på Gottland tämligen allmänt vid Mulde i Fröjel (»Mulde-märgel»).

I England är arten känd från Wenlock-lager.

Thlipsura V-scripta *J. & H.* var. discreta *Jones.*
Tafl. 6, fig. 1.

1887. *Thlipsura V-scripta* J. & H. var. *discreta* JONES, Notes on some silurian ostracoda from Gothland. Pag. 6.

1888. *Thlipsura V-scripta* J. & H. var. *discreta*, JONES, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. No. XXV. On some silurian ostracoda from Gothland. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 6. Vol. I. Pag. 404, tafl. 22, fig. 9 a—c, 10.

1892. *Thlipsura V-scripta* var. *discreta*, KRAUSE, Neue Ostrakoden aus märkischen Silurgeschieben. Zeitschr. d. d. geolog. Ges. Pag. 397, tafl. 22, fig. 17.

Skal glatt, väl hvälfdt, äggformigt, med nästan rak ventralrand och obetydligt afsmalnande mot den bakre ändan. Dess yta är försedd med tre små skårformiga fördjupningar, af hvilka en är snedt tvärgående och belägen på ett afstånd, som är i det närmaste en tredjedel af skalets hela längd, från främre randen. Denna skåras längd utgör hälften eller stundom till och med två tredjedelar af skalets största höjd och ligger på ungefär samma afstånd från dorsal- som ventralranden. De båda andra skårorna äro belägna nära skalets bakre rand och löpa i allmänhet parallellt med resp. dorsal- och ventralranden. Bakåt stöta de i det allra närmaste samman, men löpa dock icke öfver i hvarandra. Å flertalet skal kan dessutom iakttagas ett omedelbart innanför bakre randen löpande och med denna parallellt, mer eller mindre markeradt veck.

De största anträffade exemplaren äga en längd af 0,7 *mm* och en höjd af 0,4 *mm*.

Formen, som förekommer synnerligen allmänt i kalkstenen, öfverensstämmer väl med den af JONES (l. c.) beskrifna och afbildade varieteten från Gottland (känd bl. a. från den s. k. Mulde-märgeln). Från hufvudformen, som uppställdes af JONES & HOLL redan 1869 (Ann Mag. Nat. Hist. Ser. 4. Vol. III. Pag. 214, tafl. 15, fig. 3 a—c), skiljer sig den föreliggande formen särskildt därigenom, att de båda bakre skårorna icke löpa helt samman bakåt och således icke bilda den fullständigt V-formiga fördjupning, som gifvit upphof till artnamnet. Hos hufvudformen har dessutom den främre skåran ett mot öfre och undre randen mera vinkelrätt förlopp. Slutligen tyckes den engelska formen vara mera regelbundet äggformig än den svenska.

Macrocypris Vinei *Jones*.

Tafl. 6, fig. 3.

1887. *Macrocypris Vinei* JONES, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. N:o XXIII. On some silurian genera and species. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 5. Vol. XIX. Pag. 179, tafl. 4, fig. 1—3.

1888. *Macrocypris Vinei*, JONES, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. N:o XXV. On some silurian ostracoda from Gothland. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 6. Vol. I. Pag. 396, tafl. 22, fig. 1 och 2.

Några få exemplar hafva träffats i kalkstenen. Dessa öfverensstämma fullkomligt med af JONES (l. c.) lämnade beskrifningar och afbildningar af denna art från England och Gottland.

De största af de från Skarhult föreliggande exemplaren äga en längd af 1,6 *mm* och en höjd af 0,6 *mm*.

På Gottland träffas *Macrocypris Vinei* JONES bl. a. i Klinte och vid Mulde.

I England är arten känd från »Shales over Wenlock Limestone».

Aechmina bovina *Jones*.
Tafl. 6, fig. 4.

1887. *Aechmina bovina* JONES, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. N:o XXIV. On some silurian genera and species. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 5. Vol. XIX. Pag. 412, tafl. 13, fig. 5 och 6.
1888. *Aechmina bovina*, JONES, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. N:o XXV. On some silurian ostracoda from Gothland. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 6. Vol. I. Pag. 409, tafl. 22, fig. 8.
1916. *Aechmina bovina*, BOTKE, Het Geslacht Aechmina, Jones et Holl. Verhandl. van het Geol.-Mijnb. Genootschap voor Nederland en Kolonien. Geol. Ser. Deel III. Pag. 24, tafl. 2, fig. 1—4.

Skal konvext. Formen mer eller mindre aflångt äggrund, obetydligt afsmalnande mot bakre ändan. Ventralranden halfcirkelformig till elliptisk; dorsalranden rak. Från skalytans dorsala del, vid eller stundom något framom midten, utgår en rak eller ibland svagt böjd, stark och spetsig tagg, som är uppåt-, utåt- och ofta äfven något bakåtriktad. Å spetsens bas äfvensom å skalytan närmast denna märkes å de flesta exemplar en svag depression. Den vinkel, som bildas mellan taggarna på ett höger- och ett vänsterskal, då dessa tänkas slutna till hvarandra, tyckes vara ungefär 90°. Att exakt uppmäta dess storlek, som för öfrigt synes växla något hos olika individ, är svårt, då det ej lyckats att helt frigöra något skal ur bergarten. Äfven taggens längd växlar hos olika individ; i allmänhet är den ungefär lika stor som skalets höjd, men understundom kan den uppgå till det dubbla (se tafl. 6, fig. 4). Under mikroskop visa de flesta exemplar fintandad ventralrand.

Det afbildade exemplaret har följande dimensioner: längd 0,8 *mm*, höjd (utom tagg) 0,3 *mm;* taggens längd c:a 0,6 *mm*.

Arten, som förekommer tämligen allmänt i kalkstenen, sällsynt däremot i skiffern, är förut känd från Gottland, där den förekommer bl. a. i Klinte och vid Mulde, samt från England, där den träffas i Wenlock Shales.

Aechmina bovina JONES visar i sina karaktärer ofta stor

likhet med den äfvenledes från England kända *Aechmina cuspidata* Jones & Holl, detta hvad såväl skalets kontur som taggens utseende beträffar. De båda formerna kunna dock lätt hållas isär genom den förras fintandade skalrand samt intryckning vid taggbasen. Hos *Aechmina bovina* Jones upptar dessutom taggens bas i allmänhet betydligt större del af skalets yta än hos *Aechmina cuspidata* Jones & Holl.

Bythocypris symmetrica *Jones*.

Tafl. 6, fig. 5.

1887. *Bythocypris symmetrica* Jones, Notes on the palæozoic bivalved entomostraca. No. XXIII. On some silurian genera and species. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 5. Vol. XIX. Pag. 186, tafl. 7, fig. 3, 4, 7.

1891. *Bythocypris symmetrica*, Krause, Beitrag zur Kenntniss der Ostrakoden-Fauna in silurischen Diluvialgeschieben. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd XLIII. Pag. 511, tafl. 33, fig. 6.

Ett par enstaka exemplar äro observerade i kalkstenen.

Arten är förut känd från Gottland, där den bl. a. vid Mulde i Fröjel träffas allmänt, samt från England, där den förekommer i Wenlock Shales.

Trilobitae.

Calymmene intermedia *Lindstr*.

Tafl. 6, fig. 6 och 7.

1885. *Calymmene intermedia* Lindström, Förteckning på Gotlands siluriska crustacéer. Öfvers. af Kgl. Vet.-Akad. Förhandl. N:o 6. Pag. 71, tafl. 15, fig. 5—12.

1890. *Calymmene intermedia*, Pompecki, Trilobitenfauna der Ost- und Westpreussischen Diluvialgeschiebe. Pag. 41, tafl. 6, fig. 20.

1894. *Calymmene intermedia*, Schmidt, Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. Abt. IV. Pag. 16, tafl. 2, fig. 1—3.

1909. *Calymmene intermedia*, Moberg & Grönwall, Om Fyledalens gotlandium. Pag. 71, tafl. 3, fig. 15 och 16.

I kalkstenen ha träffats ett tiotal pygidier, som så väl öfverensstämma med säkra exemplar af *Calymmene intermedia*

Lindstr. från Gottland, att jag anser mig kunna hänföra dem till denna art, oaktadt jag ej träffat några mot dem svarande hufvudsköldar så pass väl bevarade, att däraf kunnat hämtas något ytterligare stöd för bestämningens riktighet.

I Skåne är *Calymmene intermedia* Lindstr. förut funnen i de yngsta silurbildningarna vid Klinta, Bjärsjölagård och Ramsåsa (jfr Moberg & Grönwall, l. c.).

På Gottland är arten tämligen allmän inom det av Lindström med c_4 betecknade »faunaområdet» samt i den s. k. Sphaerocodium-märgeln. Den är äfven känd från Rhizophyllum-kalken på Lau backar (jfr Lindström, l. c.).

På Ösel förekommer den enligt Schmidt (l. c.) i étage K.

Cyphaspis sp.
Tafl. 6, fig. 8.

Från kalkstenen föreligger ett enda, helt litet, men tämligen väl bevaradt pygidium, som jag vill föra till släktet *Cyphaspis*, utan att kunna närmare bestämma det till arten.

Pygidiet är paraboliskt och starkt hvälfdt. Längden ungefär $^3/_4$ af bredden. Rhachis konisk, bakåt endast obetydligt afsmalnande och begränsad af djupa axelfåror. Den når $^4/_5$ af pygidiets hela längd och upptar vid främre randen $^1/_4$ af dennas längd. Rhachis har 6 eller möjligen 7 ringar, skilda af relativt djupa och breda fåror. Brämet har på hvardera sidan 7 i sin yttre hälft i det närmaste rakt bakåtriktade segment, äfven dessa skilda af jämförelsevis kraftiga fåror. Såväl rhachisringarna som brämets segment äro försedda med pärlbandslik granulering.

Längden af det föreliggande pygidiet är 1,3 *mm*, bredden 1,6 *mm*.

Proetus conspersus *Ang.*
Tafl. 6, fig. 9—12.

1854. *Forbesia conspersa* Angelin, Palæontologia scandinavica. Pag. 23, tafl. 17, fig. 6.

1894. *Proetus conspersus,* SCHMIDT, Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. Abt. IV. Pag. 46. tafl. 4, fig. 12—20.
För öfriga synonymer hänvisas till det sist anförda arbetetet.

Ett tämligen fullständigt cranidium, ett glabellafragment, ett par lösa kinder samt några pygidier af denna art ha träffats i kalkstenen.

Cranidiet är starkt hvälfdt. Glabellan smalt konisk, ungefär halfannan gång så lång som bred; framkanten trubbigt afrundad. På hvardera sidan har glabellan tre sinsemellan parallella, snedt inåt och bakåt gående korta, svagt markerade fåror eller snarare intryckningar. Den bakersta af dessa böjer sig i sin innersta del i ett skarpt knä och fortsätter därefter nästan rakt bakåt. Innanför knäet och på obetydligt afstånd från detta synes en mindre fläck, auxiliarintryck. Glabellan når i det närmaste fram till den relativt smala, svagt kullriga och rakt utstående eller möjligen helt obetydligt uppvikta limben, som inåt begränsas af en smal, men kraftigt markerad randfåra. Nackringen, som är tämligen smal och skild från öfriga delen af glabellan genom en djup fåra, är på midten försedd med en tuberkelformig upphöjning. De båda sidotuberklerna äro triangulära, med aftrubbade hörn. Lösa kindens inre del är svagt konvex och genom en grund randfåra skild från den ganska starkt upphvälfda limben. Kindens yttre hörn är utdraget i en rak och kort, bakåtriktad tagg, som är försedd med en grund längsfåra.

Glabellan såväl som sidotuberklerna äro fint granulerade. Kinderna och delvis äfven limben äro smågropiga. Den senare är dessutom längs ytterranden betäckt med ytterst fina terrasslinjer, hvilka fortsätta ut till taggens spets. Å en med skalet bevarad tagg kunna dylika terrasslinjer äfven iakttagas å taggens inre sida.

Pygidiet är i det närmaste halfcirkelformigt, med bakre randen jämnt rundad. Längden ungefär $^3/_5$ af bredden. Vid främre randen har pygidiet på hvardera sidan om rhachis ett endast svagt utbildadt fulcralutskott. Rhachis konisk, väl

hvälfd och begränsad af tydligt markerade axelfåror. Den når ungefär $^5/_6$ af pygidiets hela längd och upptar vid främre randen knappt $^3/_{10}$ af dennas längd; bakåt afsmalnar den starkt. Främre halfringen oräknad har rhachis 9 ringar, skilda af djupa och ganska breda fåror, hvilka åtminstone å de främre segmenten äro bredast på midtpartiet. Ringarnas sidopartier äro i närheten af axelfårorna helt svagt urgröpta. Brämet är måttligt hvälfdt och har på hvardera sidan 6 eller möjligen 7 segment, alla med väl markerad snedfåra, som vid rhachis är något närmad intill segmentets främre rand, men i öfrigt fortlöper längs dettas midtlinje. Såväl fårorna mellan de olika segmenten som snedfårorna nå ut till den relativt breda, väl afsatta och nästan platta limben; på pygidiets främre del kunna de dock spåras äfven på denna. Alla utplånas likväl fullständigt innan de nå randen.

Såväl rhachis som bräm äro försedda med en fin granulering.

Det största anträffade pygidiet mäter 4 *mm* i längd och 7 *mm* i bredd.

Den här föreliggande formen öfverensstämmer i alla väsentliga punkter så väl med den af Schmidt (l. c.) från Ösel beskrifna och afbildade *Proetus conspersus* Ang., att någon tvekan om deras identitet ej synes böra förekomma. Den enda olikheten tyckes bestå däri, att pygidierna af den skånska formen i allmänhet äga en något större bredd i förhållande till längden än de af den öselska. I detta afseende öfverensstämma emellertid de förra fullkomligt med det af Angelin (l. c.) såsom typform afbildade pygidiet från Gottland.

Proetus conspersus Ang. har på Gottland träffats å åtskilliga fyndorter inom mellersta och södra delen af ön.[1] På Ösel förekommer arten enligt Schmidt (l. c.) tämligen allmänt och tillhör där étage K.

---

[1] Jfr G. Lindström; Förteckning på Gotlands siluriska crustacéer. Öfvers. af Kongl. Vet.-Akad. Förh. 1885. N:o 6 och E. C. N. van Hoepen: De Bouw van het Siluur van Gotland. Delft 1910.

Tabellarisk öfversikt öfver Skarhultslagrens fossil.
(Tabular Review of the fossils from Skarhult).

		Gottland. Petesvik-Hablingbo-faunan.	Norge. Etage 9.	Ostbalticum. Etage K.	England. Lower Ludlow.
	Graptolithidae.				
1.	*Monograptus bohemicus* BARR.	+			+
2.	» *crinitus* WOOD				+
3.	» *dubius* SUESS				+
4.	» *Nilssoni* BARR.	+			+
5.	*Retiolites macilentus* TÖRNQ.				+
	Annelida.				
6.	*Cornulites serpularius* SCHLOTH.		+		+
7.	*Serpulites* (*Trachyderma*) *longissimus* MURCH.?			+	+
	Bryozoa.				
8.	*Ptilodictya lanceolata* GOLDF.	+	+	+	+
	Brachiopoda.				
9.	*Dalmanella canaliculata* LINDSTR. . . .	+		+	
10.	*Leptaena rhomboidalis* WILCK.	+	+	+	+
11.	*Strophonella euglypha* HIS.	+	+		+
12.	*Chonetes striatellus* DALM.	+	+	+	+
13.	» *scanicus* n. sp.				
14.	*Camarotoechia nucula* SOW.	+	+	+	+
15.	*Atrypa reticularis* L.	+	+	+	+
16.	*Dayia navicula* SOW.	+			+
17.	*Spirifer crispus* HIS.	+	+	+	+
	Lamellibranchiata.				
18.	*Cardiola interrupta* SOW.	+			+
19.	» sp.				
20.	*Ctenodonta* cf. *securiformis* GRÖNW. . .				
21.	*Nucula?* sp.				

		Gotland. Petesvik-Hablingbo-faunan.	Norge. Etage 9.	Ostbalticum. Etage K.	England. Lower Ludlow.
	Gastropoda.				
22.	*Murchisonia* sp.				
23.	*Holopea* sp.				
	Pteropoda.				
24.	*Tentaculites tenuissimus* n. sp.				
25.	» cf. *ornatus* Sow.		+		
	Cephalopoda.				
26.	*Orthoceras* spp.				
	Ostracoda.				
27.	*Leperditia* cf. *phaseolus* His.	+	+	+	
28.	*Beyrichia Jonesi* Boll	+			
29.	» *Maccoyiana* Jones	+		+	
30	» *nodulosa* Boll	+			
31.	» *Steusloffi* Krause	+		+	
32.	*Primitia cristata* Jones & Holl				
33.	» *mundula* Jones	+			
34.	» *valida* Jones & Holl				
35.	*Thlipsura V-scripta* J. & H. var. *discreta* Jones				
36.	*Macrocypris Vinei* Jones				
37.	*Aechmina bovina* Jones				
38.	*Bythocypris symmetrica* Jones				
	Trilobitae.				
39.	*Calymmene intermedia* Lindstr.	+		+	
40.	*Cyphaspis* sp.				
41.	*Proetus conspersus* Ang.	+		+	

På faunans sammansättning grundade slutsatser om Skarhultslagrens geologiska ålder.

Då det gäller att söka kronologiska ekvivalenter till en så isolerad bildning som den här ifrågavarande och därmed sam-

tidigt fixera dess geologiska ålder, är det af den största vikt, att graptoliter ingå i faunans sammansättning. Graptoliternas betydelse för homotaxien, som bekant grundad på deras förmåga af snabb nybildning af arter och allmänna spridning, är nämligen, såsom allmänt erkändts, så stor, att vid en parallellisering med andra bildningar af uteslutande eller delvis graptolitfacies graptoliterna kunna anses såsom det säkraste kriteriet för ekvivalens.

Med bildningar af enbart litoralfacies blir en parallellisering däremot mera vansklig, detta beroende därpå, att det i allmänhet är svårt, om icke rent af omöjligt att bestämma, huru stora afsnitt i dessa bildningar motsvara de skilda graptolitzonerna. Den litorala faunan ägnar sig därför icke heller i allmänhet så väl för en noggrannare åldersbestämning.

För att alltså uppnå den säkraste och mest detaljerade åldersbestämningen af de här ifrågavarande Skarhultslagren, gäller det tydligen att söka ekvivalenter inom bildningar med åtminstone delvis graptolitfacies och hvilkas plats i den stratigrafiska lagerföljden förut är närmare känd. Bland bildningar som i förevarande fall kunna ifrågakomma, torde då främst stå Englands yngsta graptolitskiffrar såsom för närvarande bäst kända och fullständigast undersökta, och såsom af nedanstående torde framgå, är det också möjligt att vid en parallellisering med dem, närmare bestämdt med Lower Ludlow Shales, uppnå ett ganska tillfredsställande resultat i önskadt afseende. (Jämför tabellen!)

Som bekant har Englands Lower Ludlow af WOOD[1] fördelats på följande zoner i nedstigande ordning:

5. zon med *Monograptus leintwardinensis* HOPK.
4. » » » *tumescens* WOOD
3. » » » *scanicus* TULLB.
2. » » » *Nilssoni* BARR.
1. » » » *vulgaris* WOOD

[1] E. M. R. WOOD: The Lower Ludlow Formation and its Graptolite-fauna. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. LVI. 1900.

De graptoliter, bortsedt från zonfossilen, som af WOOD anföras såsom mera allmänt förekommande i detta schemas skilda zoner, äro följande: i zon 1 *Monograptus dubius* SUESS, i zon 2 *M. bohemicus* BARR., *M. chimæra* BARR., *M. colonus* BARR., *M. dubius* SUESS, *M. scanicus* TULLB., *M. varians* WOOD, *M. varians* var. *pumilus* WOOD och *Retiolites spinosus* WOOD, i zon 3 *M. bohemicus* BARR., *M. chimæra* BARR., *M. dubius* SUESS, *M. varians* var. *pumilus* WOOD, *M. tumescens* WOOD och *M. tumescens* var. *minor* MC COY, i zon 4 *M. bohemicus* BARR. (sälls.) och *M. tumescens* var. *minor* MC COY samt slutligen i zon 5 *M. leintwardinensis* var. *incipiens* WOOD.

Om vi nu jämföra graptolitfaunan i Skarhultslagren med den i de nämnda zonerna, så finna vi, att af de båda vid Skarhult allmännast uppträdande arterna, *Monograptus dubius* SUESS och *M. Nilssoni* BARR., den förra förekommer i zonerna 1, 2 och 3, hvaremot den senare är inskränkt till zon 2, för hvilken den dessutom utgör karaktärsfossil. *M. bohemicus* BARR. anföres af WOOD (1900, p. 450 och p. 484) såsom gående igenom större delen af Lower Ludlow (zonerna 2, 3 och 4), men såsom mest karakteristisk för zon 2. Af en tabell (Table A) i Part X af ELLES & WOOD's arbete »A monograph of British graptolites» (1914, p. 523) visande »the zonal distribution of the British Graptoloidea» synes arten i fråga emellertid enligt nyare undersökningar vara inskränkt till zon 2. Till samma zon synes äfven *M. crinitus* WOOD vara inskränkt. Fyndet af denna senare art förtjänar särskildt att framhållas, då den förut icke är funnen utanför England. Slutligen torde äfven, såsom närmare utredts i det föregående, *Retiolites macilentus* TÖRNQ., höra hemma i denna zon.

Vi finna sålunda, om vi sammanfatta det sagda, att samtliga de i Skarhultslagren uppträdande graptolitarterna i England förekomma i zonen med *Monograptus Nilssoni* BARR. och att af dessa 4 arter, nämligen *Monograptus bohemicus* BARR., *M. crinitus* WOOD, *M. Nilssoni* BARR. och *Retiolites macilentus* TÖRNQ., äro, efter hvad man kunnat finna, inskränkta till denna

zon, under det att den femte arten, *M. dubius* SUESS, är till finnandes äfven i zoner närmast öfver eller under nämnda zon. Det torde häraf framgå, *att Skarhultslagren med all sannolikhet äro af Lower Ludlow-ålder och närmast att hänföra till zonen med Monograptus Nilssoni* BARR.

Sedan lagrens ålder sålunda genom denna jämförelse med Englands silurbildningar fixerats så noggrant som för närvarande torde vara möjligt, blifver en jämförelse med en del andra bildningar, hvilkas plats i den stratigrafiska lagerföljden ännu är osäker eller mindre väl känd, af större värde.

Att inom Skånes colonusskifferserie med större noggrannhet fixera Skarhultbildningens stratigrafiska plats, är ännu för tidigt; på grund af förekomsten af *Monograptus bohemicus* BARR. och *M. Nilssoni* BARR. och efter hvad som hittills är kändt om dessa båda graptoliters vertikala utbredning inom colonusskiffern, torde det dock kunna få anses såsom afgjordt. att bildningen i fråga tillhör dennas *undre* del.

Att närmare precisera, hvilka delar af den gottländska lagerserien äro att betrakta som ekvivalenter till Skarhultbildningen är på vår nuvarande, ännu skäligen bristfälliga kännedom om den gottländska silurens stratigrafi, svårt, om icke omöjligt. Här bör dock påpekas den stora öfverensstämmelse, som förefinnes mellan Skarhultfaunan och den s. k. Petesvik-Hablingbo-faunan, LINDSTRÖMS c_4 (jämför tabellen!), som äfven denna kan anses vara af Lower Ludlow-ålder och närmast att hänföra till zonen med *Monograptus Nilssoni* BARR.[1] De likheter, som de båda faunorna visa i sin sammansättning, hvarvid särskildt sådana gemensamma former som *Monograptus bohemicus* BARR., *M. Nilssoni* BARR., *Dayia navicula* SOW., *Leperditia phaseolus* HIS., *Beyrichia Maccoyiana* JONES, *Beyr. Steusloffi* KRAUSE och *Calymmene intermedia* LINDSTR. böra framhållas, äro också så pass betydande, att man på grund af dem måste vara böjd att sluta till liktidighet.

---

[1] Jfr J. E. HEDE: Om några nya fynd af graptoliter inom Gottlands silur och deras betydelse för stratigrafien. S. G. U. Ser. C. N:o 291. 1919.

Vad beträffar förhållandet mellan Skarhultbildningen och dennas motsvarighet inom Norges silur, torde äfven här en mera detaljerad parallellisering tills vidare icke kunna genomföras med någon större grad av tillförlitlighet, främst då beroende på, att i Norge lager med graptolitfacies icke äro kända från den nivå det här skulle gälla. Vid en jämförelse med litoralfaunorna framgår dock tydligt, att jämnåldriga lager torde vara till finnandes i étage 9 och, närmare bestämdt, sannolikt i dennas zon c.

Af samma skäl vidlåder en viss osäkerhet en parallellisering med den ostbaltiska siluren. Att med Skarhultslagren liktidiga bildningar förefinnas i undre delen af dennas étage K, torde väl dock få anses såsom mycket sannolikt.

Summary.

The strata here in question have been met with 1 km. E. of the church of Skarhult, situated about 5 km. S E. of Eslöf (see the sketch-map). Here occurs at the bottom of (the rivulet)' Bråån a band of dark-grey, little crystalline limestone, here and there much permeated with iron pyrites and exceedingly rich in fossils. The limestone band is about 10 cm. thick and interstratified between dark-grey, thinly-bedded and hard shales rich in graptolites. The layers are exposed only within quite a small radius and are not easily accessible. They seem to have a slight dip to W. and their visible thickness is hardly more than half a meter.

The fauna is rich both in species and in individuals. Graptolites, brachiopods and ostracods are especially abundant; bryozoa, pteropods and trilobites are less general; annelids, pelecypods, gastropods and cephalopods have only seldom been met with. The faunal association can be seen nearer from the tabular review, where a complete list of the fossils here found has been entered. Two species are new; their descriptions are given in the following.

Chonetes scanicus n. sp.

Pl. 4, fig. 11.

Only the ventral valve is known. Outline transversely subrectangular, length to width as two to three. Hinge line straight, a little extended. Valve rather strongly convex, somewhat depressed to the cardinal angles; greatest convexity in the middle. Cardinal spines short and slightly diverging, 3 to 5 on each side of the beak.

The surface is covered with equally strong, rounded, radial ribs, increasing both by implantation and by bifurcation. These ribs number about 50 at the front margin of a shell 6 mm. long. A stronger median riblet is present. In the umbonal region the radial ribs are only little marked. Fine concentric lines are also visible.

The largest shell seen measures 6 mm. in length and 9 mm. in width.

Chonetes scanicus n. sp. presents both in outline and ornamentation some similarity to *Chonetes novascoticus* Hall from the Arisaig series of Nova Scotia, but is distinguished before all by considerably smaller size and by much fewer striæ. The shell differs from *Chonetes cingulatus* Lindstr. in its more subrectangular outline and stronger convexity. The spines also are more numerous and more oblique.

Tentaculites tenuissimus n. sp.

Pl. 5, fig. 6.

Tube very delicate, elongated, rarely attaining 4 mm. in length. Average diameter of the tube near the distal end about 0,3 mm. Annulations equal, sharp-keeled, strongly elevated and at regular distances increasing towards the distal end of the tube; interspaces about twice as broad as the annulations, concave and smooth. About 50 annulations may be counted on a shell 3,5 mm. long.

The species seems to present the closest similarity to *Tenta-*

culites tenuis var. *attenuatus* VINE but differs from this in its finer and more numerous annulations.

Age and correlation of the Skarhult fauna.

For determining the chronologic equivalents to such isolated layers as here in question and thereby at the same time fixing their geological age, it is of very great importance that the fauna contains graptolites. As is generally acknowledged the homotaxical importance of the graptolites being so great that in parallelizing with other formations exclusively or partly of graptolite facies the graptolites can be considered as the surest criterian for equivalence.

With formations exclusively of littoral facies a parallelization becomes on the contrary more uncertain and nor is the littoral fauna in general so suited for a closer determining of the age.

On that account it is easiest to find equivalents within formations with at least partly graptolite facies and whose stratigraphical position has previously been better known. In this case the youngest graptolite-bearing shales of England in the first place may be taken into consideration as at present best known and most completely studied.

On drawing a comparison with these strata, the Skarhult beds may also easily be parallelized with the Lower Ludlow Shales. When more closely examining the extent of the graptolites occuring in the Skarhult layers within the different zones of Lower Ludlow we find that *Monograptus bohemicus* BARR., *M. crinitus* WOOD, *M. Nilssoni* BARR. and *Retiolites macilentus* TÖRNQ. are reported from only the zone of *Monograptus Nilssoni* BARR., while *Monograptus dubius* SUESS is known also from strata below and above this zone.[1]

[1] Cfr ELLES & WOOD: A monograph of British graptolites. Part X. Table A. 1914.

Owing to this the Skarhult beds may be considered synchronous with the *zone of Monograptus Nilssoni* BARR.

To fix the stratigraphical position of the Skarhult layers within the Colonus beds of Scania with greater exactness is still too early. The evidence of *Monograptus bohemicus* BARR. and *M. Nilssoni* BARR. leads indeed to the conclusion that the layers in question belong to the *lower* part of these beds.

A more precise parallelizing of the Skarhult beds with the Silurian of Gottland is as yet difficult if not impossible. Attention may however be called to the relationship between the Skarhult fauna and the so-called Petesvik-Hablingbo fauna of Southern Gottland (see the tabular review) and the appearence especially of such characteristic species as *Monograptus bohemicus* BARR., *M. Nilssoni* BARR., *Dayia navicula* SOW., *Leperditia phaseolus* HIS., *Beyrichia Maccoyiana* JONES, *B. Steusloffi* KRAUSE and *Calymmene intermedia* LINDSTR. indicates close association of the two faunas.

On comparing the Skarhult fauna with the Silurian faunas of Norway it presents the closest affinity with the fauna of stage 9 of the Kristiania region and more exactly, with zone c of the same.

It shows also close affinity with the fauna of stage K of the Baltic provinces and particularly with that in the lower part of this stage.

Förklaring till tafl. 4.

Originalen tillhöra Lunds Universitets Geologisk-mineralogiska Institution.

Fig. 1. *Monograptus bohemicus* BARR. 1 : 1.
» 2. » *crinitus* WOOD a) 1 : 1 b) 3 : 1.
» 3. » *Nilssoni* BARR. 1 : 1.
» 4. *Serpulites (Trachyderma) longissimus* MURCH.? 8 : 1.
» 5. Samma art. 8 : 1.
» 6. *Ptilodictya lanceolata* GOLDF. 3 : 1.
» 7. *Dalmanella canaliculata* LINDSTR. Ventralskal. 4 : 1.
» 8. Samma art. Dorsalskal. 4 : 1.
» 9. *Leptaena rhomboidalis* WILCK. Ventralskal. 1,5 : 1.
» 10. *Chonetes striatellus* DALM. Ventralskal. 3 : 1.
» 11. » *scanicus* n. sp. Ventralskal. 3 : 1.
» 12. *Dayia navicula* SOW. 4 : 1.

Förklaring till tafl. 5.

Originalen tillhöra Lunds Universitets Geologisk-mineralogiska Institution.

Fig. 1. *Cardiola* sp. Högerskal. 5 : 1.
» 2. *Ctenodonta* cf. *securiformis* GRÖNW. Högerskal. 5 : 1.
» 3. *Nucula?* sp. Vänsterskal. 3 : 1.
» 4. *Murchisonia* sp. 5 : 1.
» 5. *Holopea* sp. 5 : 1.
» 6. *Tentaculites tenuissimus* n. sp. 8 : 1.
» 7. *Leperditia* cf. *phaseolus* HIS. a) Vänsterskal. 3 : 1. b) Samma skal sedt från ventralranden. 3 : 1.
» 8. *Beyrichia Jonesi* BOLL. Vänsterskal. ♂ 10 : 1.
» 9. » *Maccoyiana* JONES. Högerskal. ♂ 10 : 1.
» 10. » *nodulosa* BOLL. Vänsterskal. ♂ 10 : 1.
» 11. » *Steusloffi* KRAUSE. Vänsterskal. ♂ 10 : 1.
» 12. *Primitia cristata* JONES & HOLL. Vänsterskal. 15 : 1.
» 13. » *mundula* JONES. 15 : 1.

Förklaring till tafl. 6.

Originalen tillhöra Lunds Universitets Geologisk-mineralogiska Institution.

Fig. 1. *Thlipsura V-scripta* J. & H. var. *discreta* JONES. 15 : 1.
» 2. *Primitia valida* JONES & HOLL. 15 : 1.
» 3. *Macrocypris Vinei* JONES. Högerskal. 15 : 1.
» 4. *Aechmina bovina* JONES. Vänsterskal. 15 : 1.
» 5. *Bythocypris symmetrica* JONES. Vänsterskal. 15 : 1.
» 6. *Calymmene intermedia* LINDSTR. Pygidium. 5 : 1.
» 7. Samma art. Pygidium. 5 : 1.
» 8. *Cyphaspis* sp. Pygidium. 10 : 1.
» 9. *Proetus conspersus* ANG. Cranidium. 5 : 1.
» 10. Samma art. Fragment af cranidium.
» 11. Samma art. Del af lös kind. 5 : 1.
» 12. Samma art. Pygidium. 5 : 1.

Kristallographische Untersuchung von Brandtit.

Von

G. AMINOFF.

A. E. NORDENSKIÖLD[1] brachte 1888 eine preliminäre Mitteilung über ein neues Arseniat von Harstigen in Värmland (Schweden), dem er nach dem schwedischen Chemiker BRANDT den Namen Brandtit beilegte. Eine nähere Beschreibung erschien 1891 von G. LINDSTRÖM,[2] der ausserdem eine Analyse des Minerals abgab und auf seine nahe chemische Relation zu Roselit aufmerksam machte. In LINDSTRÖMS Aufsatz teilt auch NORDENSKIÖLD einige kristallographische Tatsachen mit. Er gibt an, dass das Mineral triklin und isomorph mit Roselit ist. Die Zusammensetzung der beiden Mineralien ist auch völlig übereinstimmend:

$$(Co, Ca)_3As_2O_8 + 2\,H_2O = \text{Roselit}$$
$$Ca_2MnAs_2O_8 + 2\,H_2O = \text{Brandtit}$$

NORDENSKIÖLD berechnete indessen keine kristallographischen Elemente für das neue Mineral, sondern beschränkte sich darauf eine Tabelle von approximativen Winkelwerten abzugeben, bezweckend die morphologische Übereinstimmung mit Roselit zu beleuchten.

Weitere Untersuchungen über die Kristallographie des Brandtits sind nicht publiziert worden.

[1] Öfversikt Vet. Ak. Handl. Stockholm. **45** (1888), S. 418.
[2] Geol. Fören. Förh. **13** (1891), S. 123.

In der Absicht zu versuchen die kristallograpischen Elemente des Minerals festzustellen hat Verf. dasselbe einer erneuten Prüfung unterzogen, wobei der dem mineralog. Institut der Stockholmer Hochschule kürzlich geschenkte V. GOLDSCHMIDT'sche zweikreisige Goniometer, in Ausführung von FR. RHEINHEIMER, zur Anwendung gekommen ist.

Das Material, welches Verf. angewendet hat, bestand ausser aus der Stockholmer Hochschule gehörenden Stufen auch und hauptsächlich aus der mineralog. Abteilung des Reichsmuseums gehörendem Material, darunter das Originalmaterial A. E. NORDENSKIÖLDS. Dieses letztere wurde dem Verf. von dem Intendenten i. V. Dr. N. ZENZÉN bereitwillig zur Verfügung gestellt.

Beschaffenheit des Materials. Die Kristalle des Brandtits eignen sich nicht sonderlich für genaue Winkelbestimmungen. Hierzu trägt in hohem Grade die starke Tendenz zur Bildung von Kompositkristallen bei. Trotz der vielzeitigen Möglichkeiten des GOLDSCHMIDT'schen Goniometers in Bezug auf Abblendung ist es unmöglich dieser Quelle fehlerhafter Winkel zu entgehen. Eine andere Fehlerquelle bildet eine häufig vorkommende lamelläre Zwillingsbildung (siehe unten), welche veranlasst dass die Messungen an den Terminalflächen weniger sicher werden. Anwendbare Kristalle sind sehr klein, weshalb bei Messung häufig die verkleinernde Linsenkombination angewendet werden muss. Mit Schwierigkeit wurden aus dem reichen Material 16 einigermassen brauchbare Kristalle ausgelesen. welche gemessen wurden. Für die Elementbestimmung wurden die unsichersten Winkel verworfen.

Symmetrie. Schon die erste Prüfung des Materials unter dem Mikroskop ergab, dass die prismatisch ausgebildeten Kristalle eine Auslöschungsrichtung parallel mit der Prismazone besitzen. Da sich ferner herausstellte, dass die Kristalle in morphologischer Hinsicht monokline holoedrische Symmetrie

besitzen, ist keine Veranlassung mehr vorhanden an NORDENSKIÖLDS Auffassung des Minerals als triklin festzuhalten. Hierzu ist indessen zu bemerken, dass da die Beschaffenheit der Kristalle genaue Messungen nicht zulässt, immer die Möglichkeit sehr kleiner Abweichungen von monokliner Symmetrie vorhanden ist, obgleich diese an dem seither vorliegenden Material nicht nachgewiesen werden können.

Habitus. Der Habitus wird durch zwei Zonen, nämlich teils diejenige, welche in der hier gewählten Aufstellung als Prismazone betrachtet wird, teils die Zone [(010) : (111)] = = + 1 q, bedingt (Fig. 3). Die meisten Kristalle sind langgestreckt nach der Prismazone, einige besitzen jedoch den längsten Durchmesser senkrecht zur Prismazone. In der Prismazone dominiert in der Regel die Form 2 ∞ = η {210}, in der Zone + 1 q dominiert stets die Form + 1 = S {111}.

Beobachtete Formen.

Buchstaben . .	A	C	η	δ	φ	ν
Gdt	0 ∞	∞ 0	2 ∞	$\frac{3}{2}$ ∞	∞	∞ $\frac{3}{2}$
Miller	010	100	210	320	110	230
Buchstaben . .	ζ	P	S	Q	R	
Gdt	∞ 2	+ 1 $\frac{1}{2}$	+ 1	+ 12	— 1	
Miller	120	212	111	121	$\bar{1}11$	

Über die Frequenz der auftretenden Formen gewährt folgende Tabelle Aufschluss, wo die Kombinationen für die 16 untersuchten Kristalle angegeben sind (Tab. 1).

Tab. 1.

Krist. N:o	1	A	C	η	.	φ	.	ζ	.	S	Q	.	Fig. 1
»	2	A	C	.	.	φ	.	.	.	S	Q	.	
»	3	A	C	η	.	.	.	ζ	P	S	.	R	
»	4	A	C	η	.	.	.	.	.	.	.	.	
»	5	A	C	η	.	φ	.	.	.	S	.	.	
»	6	A	.	η	.	.	.	.	.	S	.	.	
»	7	A	C	η	.	φ	v	ζ	.	S	.	R	Fig. 2
»	8	.	.	η	.	.	.	.	.	S	Q	.	
»	9	A	C	.	δ	φ	.	.	P	S	.	.	
»	10	.	.	η	δ	.	.	.	P	S	.	.	
»	11	A	C	η	.	.	.	.	.	S	.	.	
»	12	A	C	η	.	φ	.	.	.	S	.	.	
»	13	A	.	η	.	.	.	.	.	S	Q	.	
»	14	A	.	η	.	φ	.	ζ	.	S	Q	.	
»	15	A	.	η	.	.	.	.	.	S	Q	.	
»	16	.	C	η	δ	φ	.	.	P	S	.	.	
Frekvenz		13	10	14	3	8	1	4	4	15	6	2	

Anm. Kristall N:o 4 zeigte zwei Terminalflächen die sich nicht mit Sicherheit bestimmen liessen, ebenso Kristall N:o 6 eine unbestimmbare solche. Die Form $0\infty = A\ \{010\}$ ist möglicherweise in einzelnen Fällen Spaltfläche. Die Form $\infty 0 = C\ \{100\}$ findet sich an den meisten Kristallen mit breiten, gestreiften Flächen, die eine Serie Reflexe abgeben. Sichere Messungen an diesen Flächen können nicht gemacht werden.

In der Prismazone dominiert, wie beseits erwähnt, die Form $2\infty = \eta\ \{210\}$. Als nächstwichtigste folgt $\infty = \varphi\ \{110\}$, die oft mit breiten Flächen auftritt. Die übrigen Prismen sind untergeordnet. In der Zone $+1\,q$ dominiert $+1 = S\ \{111\}$; $+1\frac{1}{2} = P\ \{212\}$, $+12 = Q\ \{121\}$ und $-1 = R\ \{111\}$ treten mit schmalen Flächen auf, nur messbar mit verkleinernder Linsenkombination. Die Zone $+1\,q$ ist oft gestreift, $0\infty = A\ \{010\}$ ist immer ziemlich schmal, gibt aber gute Reflexe.

Zonenanalyse. Die Prismazone bildet eine N_3, wo $\frac{1}{3}$ und 3, entsprechend $\infty 3$ und 3∞ fehlen. Das Zonenstück [(010):

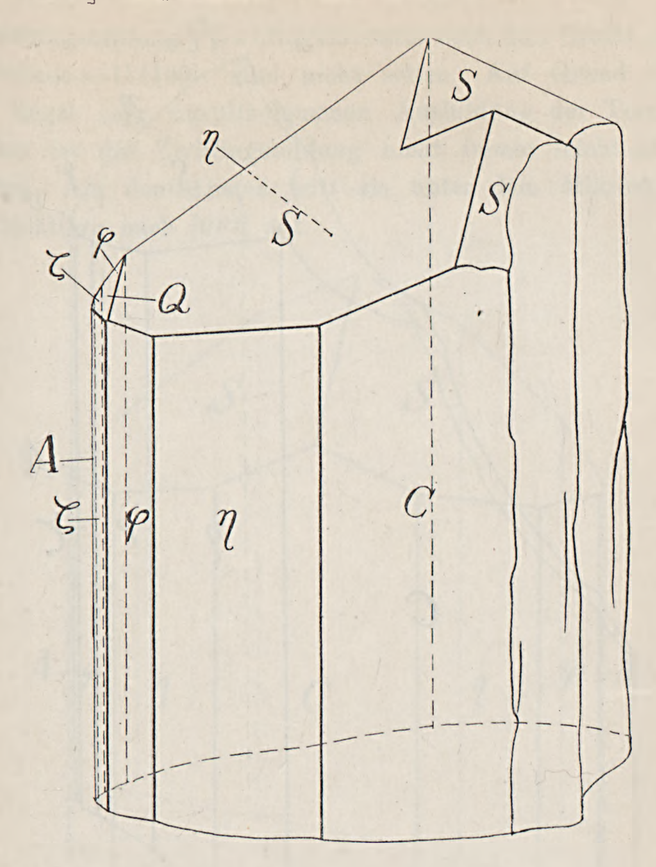


Fig. 1. Brandtit. Kristall N:o 1.

(110)] ist offenbar, wie die Frequenzziffern andeuten, schwächer als [(110) : (100)]. Hiermit hängt möglicherweise zusammen, dass C {100} breit und habitusbestimmend, A {010} immer schmal ist.

	A	ζ	ν	φ	δ	η	C
Frequenz	*13*	*4*	*1*	*8*	*3*	*14*	*10*
Gdt	0 ∞	∞ 2	$\infty \frac{3}{2}$	∞	$\frac{3}{2} \infty$	2 ∞	∞ 0
$\frac{p}{q}$ =	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{3}{2}$	2	∞

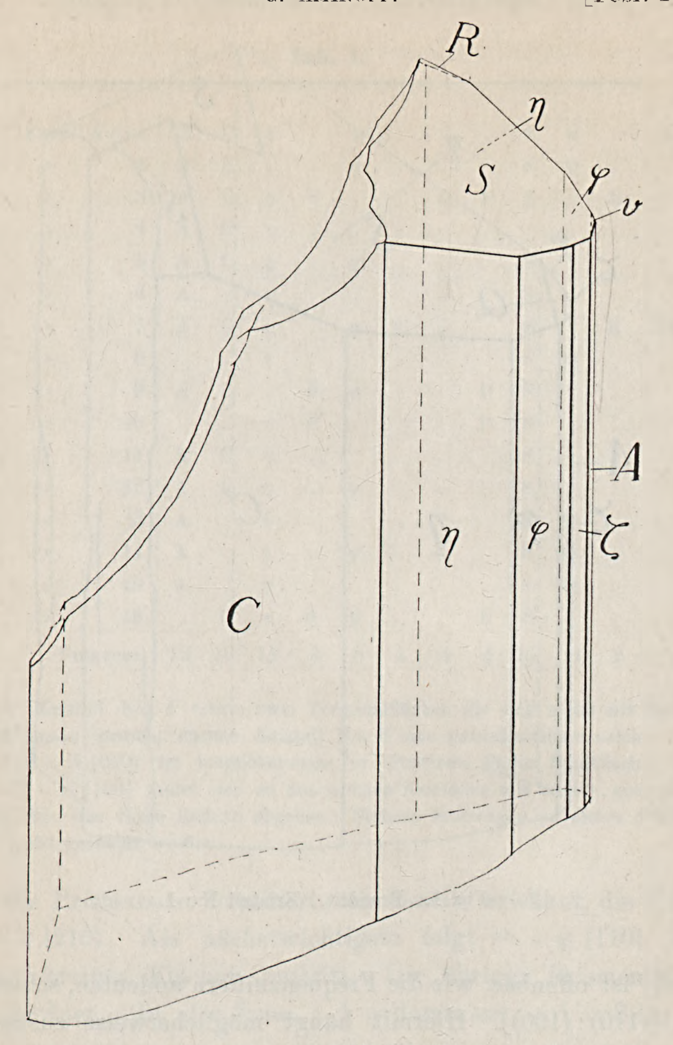


Fig. 2. Brandtit. Kristall N:o 7.

Die Zone + 1 q ist gebaut wie eine normale N_2. Doch fehlt {001} = 0.

		P	S	Q	A
Frequenz		*4*	*15*	*6*	*13*
Gdt		$+ 1 \frac{1}{2}$	+ 1	+ 12	∞
q =	(0)	$\frac{1}{2}$	1	2	∞

Zwillingsbildung. Zwillingskristalle nach dem Gesetz »Zwillingsebene = C {100}» sind nicht selten. Auf Grund der in der Regel sehr unvollkommenen Ausbildung der Terminalflächen ist die Zwillingsbildung nicht immer leicht zu entdecken. Am deutlichsten tritt sie unter dem Mikroskop in Spaltblättern nach {010} auf.

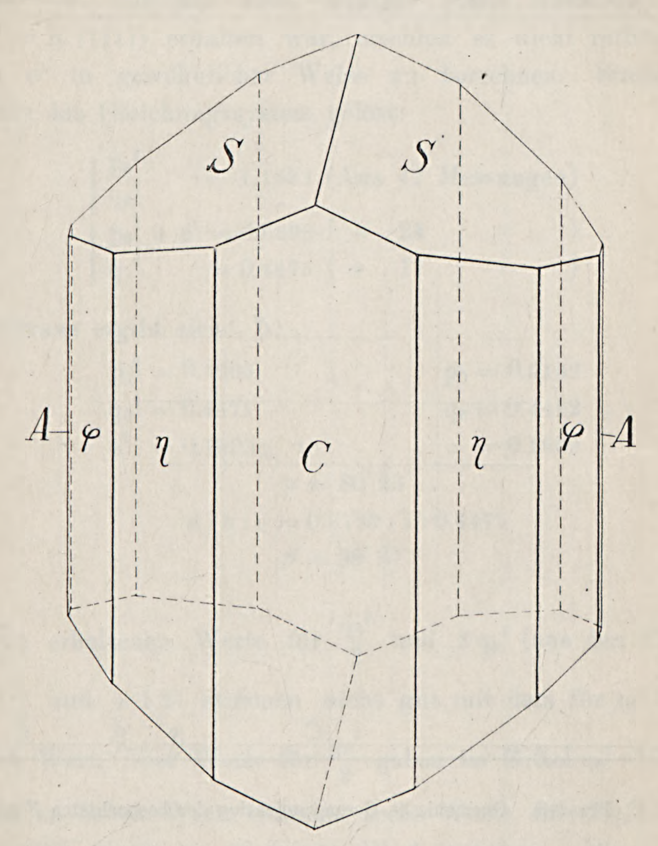


Fig. 3. Brandtit. Habitusbild.

Kohäsion. Eine ausgeprägte Spaltbarkeit parallel mit A {010}.

Aufstellung. Bei der Wahl einer Prismazone hat die hier angenommene entschieden den Vorzug vor der Zone + 1 q. Als Grundform (+ 1) ist die Form S gewählt. Dieser hätte möglicherweise das Symbol 01 zuerteilt werden können, in

welchen Fall jedoch die Excentrizität (e) unnötig gross geworden wäre. Mit der Wahl von S als Grundform stellt in gewissem Masse die Ausbildung in der Prismazone im Wiederspruch. Die breiteste und gewöhnlichste Prismaform erhält nämlich in solchem Fall das Symbol 2∞. Wird indessen

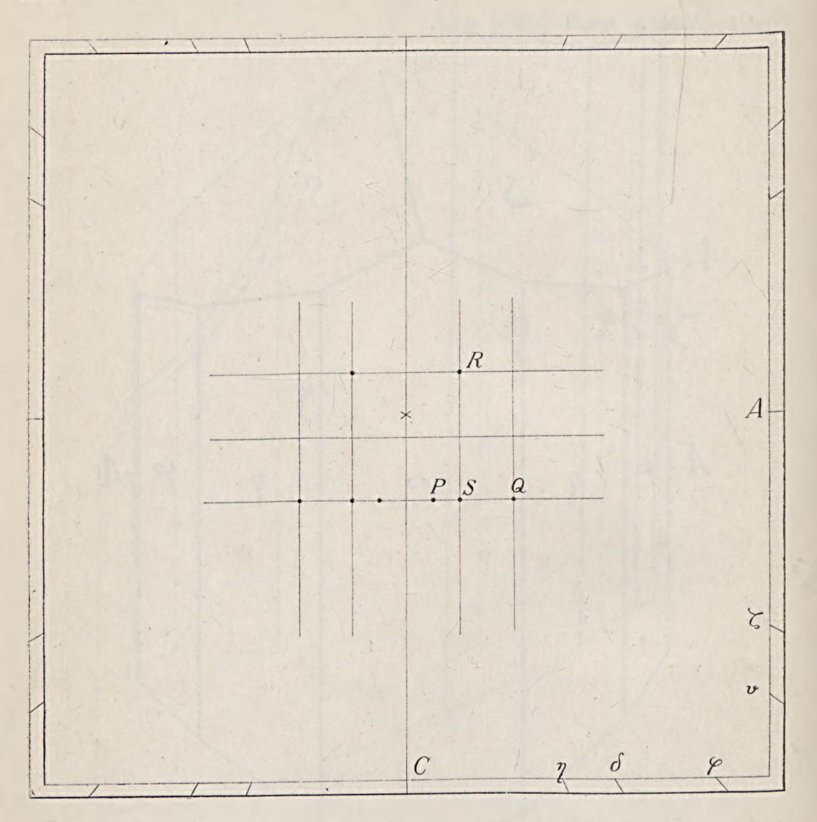


Fig. 4. Brandtit. Gnomonische Gesamtprojektion der beobachteten Formen.

dem Prisma η das Symbol ∞ gegeben, so erhält natürlich S das Symbol $+\frac{1}{2}1$, was ebenso entschieden der Bedeutung dieser Form für den Habitus wie auch der Frequenz derselben widerspricht. Verf. ist bei der ersteren Alternative stehen geblieben.

Elementberechnung. Von den von 16 Kristallen erhaltenen Positionswinkeln wurden die unsichersten ausgesichtet. Von den verbleibenden wurden die erhaltenen Werte von $\frac{x^1}{y^1} = \frac{2p_0^1}{q_0^1}$, $\frac{x^1}{y^1} = \frac{p_0^1}{q_0^1}$, $x^1 = p_0^1 + e^1$ und $y^1 = q_0^1$ angewendet. Da $x^1 = p_0^1 - e^1$ nur aus zwei, weniger guten Messungen (aus $-1 = R\{\bar{1}11\}$) erhalten war, erschien es nicht rathsam p_0^1 und e^1 in gewöhnlicher Weise zu berechnen. Stattdessen wurde das Gleichungssystem gelöst:

$$\left| \begin{array}{ll} \frac{p_0^1}{q_0^1} & = 1.1632 \text{ (Aus 42 Messungen)} \\ p_0^1 + e^1 & = 0.6898 \text{ (» 24 »)} \\ q_0^1 & = 0.4475 \text{ (» 17 »)} \end{array} \right.$$

Hieraus ergibt sich:

$$p_0^1 = 0.5205 \qquad p_0 = 0.5132$$
$$q_0^1 = 0.4475 \qquad q_0 = 0.4412$$
$$e^1 = 0.1693 \qquad e = 0.1669$$
$$\mu = 80^\circ 23'$$
$$a : b : c = 0.8720 : 1 : 0.4475$$
$$\beta = 99^\circ 37'$$

Die erhaltenen Werte für $\frac{q_0^1}{2}$ und $2q_0^1$ (aus den Formen $+1\frac{1}{2}$ und $+12$) stimmen nicht gut mit dem für q_0^1 erhaltenen Wert. Vier Werte für $\frac{q_0^1}{2}$ gaben im Mittel $q_0^1 = 0.4908$, einen zu *hohen* Wert, während sechs Werte für $2q_0^1$, $q_0^1 = 0,4332$, einen zu *niedrigen* Wert, ergaben. Die Formen $+1\frac{1}{2}$ und $+12$, beide schwach und durch schmale Flächen vertreten, zeigen also eine Ablenkung nach der stärkeren Form $+1$. (Vergl. V. Goldschmidt[1] und Verf.[2] Die Werte

[1] Zeitschr. f. Kryst. **30** (1899), S. 277.
[2] Geol. Fören. Förh. **40** (1918), S. 385 u. f.

Tab. 2.

Brandtit. Monoklin holoedrisch.

a = 0.8720	log a = 994052	log a_0 = 028973	log p_0 = 971029	a_0 = 1.9486	p_0 = 0.5132
c = 0.4475	log c = 965079	log b_0 = 034921	log q_0 = 964464	b_0 = 2.2347	q_0 = 0.4412
$\left.\begin{matrix}\mu = \\ 180-\mu\end{matrix}\right\}$ 80° 23′	$\left.\begin{matrix}\log h = \\ \log \sin \mu\end{matrix}\right\}$ 999386	$\left.\begin{matrix}\log e = \\ \log \cos \mu\end{matrix}\right\}$ 922286	log $\frac{p_0}{q_0}$ = 006565	h = 0.9860	e = 0.1669

N:o	Buch-staben	Symb.	Miller	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	x^1 (Prismen) (x : y)	y^1	d^1 = tg ϱ
1	A	0 ∞	010	0° 00′	90° 00′	0° 00′	90° 00′	0° 00′	90° 00′	0	∞	∞
2	C	∞ 0	100	90° 00′	»	90° 00′	0° 00°	90° 00′	0° 00′	∞	0	»
3	η	2 ∞	210	66° 44′	»	»	90° 00′	66° 44′	23° 16′	2.3264	∞	»
4	δ	$\frac{3}{2}$ ∞	320	60° 11′	»	»	»	60° 11′	29° 49′	1.7448	»	»
5	φ	∞	110	49° 19′	»	»	»	49° 19′	40° 41′	1.1632	»	»
6	v	∞ $\frac{3}{2}$	230	37° 47′	»	»	»	37° 47′	52° 12′	0.7755	»	»
7	ζ	∞ 2	120	30° 11′	»	»	»	30° 11′	59° 49′	0.5816	»	»
8	P	+ $\frac{1}{2}$	212	72° 02′	35° 57′	34° 36′	12° 37′	33° 56′	10° 26′	0.6898	0.2237	0.7251
9	S	+ 1	111	57° 01′	39° 26′	»	24° 06′	32° 12′	20° 13′	»	0.4475	0.8222
10	Q	+ 12	121	37° 37′	48° 29′	»	41° 49′	27° 12′	36° 23′	»	0.8950	1.1300
11	R	— 1	$\bar{1}11$	38° 07′	29° 38′	19° 21′	24° 06′	17° 46′	22° 53′	0.3512	0.4475	0.5689

Tab. 3.

Buch-staben	Symb.	Gemessen				Berechnet		Anzahl Flächen
		Grenzen		Mittel				
		φ	ϱ	φ	ϱ	φ	ϱ	
η	2 ∞	66° 16′ — 67° 20′	89° 48′ — 90° 22′	66° 42′	90° 00′	66° 44′	90° 00′	34
δ	$\frac{3}{2}\infty$	58° 18′ — 61° 21′	90° 00′ — 90° 03′	59° 49′	90° 02′	60° 11′	90° 00′	3
φ	∞	48° 26′ — 49° 56′	89° 51′ — 90° 09′	49° 21′	90° 00′	49° 19′	90° 00′	10
v	$\infty\frac{3}{2}$	37° 43′	89° 54′	37° 43′	89° 54′	37° 47′	90° 00′	1
ζ	∞ 2	30° 13′ — 31° 38′	89° 38′ — 90° 00′	30° 52′	89° 53′	30° 11′	90° 00′	5
P	$+1\frac{1}{2}$	70° 10′ — 71° 01′	36° 11′ — 36° 24′	70° 43′	36° 16′	72° 02′	35° 57′	3
S	+ 1	55° 38′ — 57° 48′	38° 37′ — 39° 58′	56° 47′	39° 26′	57° 01′	39° 26′	16
Q	+ 12	38° 08′ — 39° 08′	47° 09′ — 48° 06′	38° 32′	47° 48′	37° 37′	48° 29′	6
R	— 1	36° 52′ — 36° 56′	28° 30′ — 28° 39′	36° 54′	28° 34′	38° 07′	29° 38′	2

$\frac{q_0^1}{2}$ und $2q_0^1$ wurden bei der Elementberechnung nicht mitgenommen.

Tab. 2 ist eine für das Mineral berechnete Winkeltabelle. In Tab. 3 sind gemessene und berechnete Winkel zusammengeführt. Die mangelnde Übereinstimmung in den Winkeln für $+\frac{1}{2}$ und + 12 hängt natürlich mit dem was soeben gesagt wurde, zusammen.

Kristallograpische Relation zu Roselit und Fairfieldit. Die nahe Übereinstimmung in Winkeln zwischen Brandtit und Roselit wurde von Nordenskiöld beachtet und veranlasste ihn die Symmetrie des Brandtits als triklin zu bestimmen, ohne jedoch präzisiertere Gründe hierfür anzugeben und ohne sich auf eine asymmetrische Orientierung der Auslöschungsrichtungen zu stützen. Die morphologische Übereinstimmung zwischen Brandtit und Roselit kommt besonders deutlich zu

Gesicht, wenn dem letzteren Mineral die Aufstellung gegeben wird, die GOLDSCHMIDT in den Winkeltabellen anwendet. Graphische Behandlung des Transformationsproblems ergibt dann leicht folgende Transformationssymbole:

$$pq \text{ (Roselit. Gdt. Winkeltabellen)} \longrightarrow \frac{4p-1}{3}\,2q \text{ (Brandtit)}$$

$$pq \text{ (Brandtit)} \longrightarrow \frac{3p+1}{4}\,\frac{q}{2} \text{ (Roselit. Gdt. Winkeltabellen)}$$

Werden die Elemente des Brandtits nach dem letzteren Transformationssymbol transformiert, so erhält man:

		p_0	q_0	e / d	μ
Brandtit.	Monoklin . . .	0.6843	0.8824	$\bar{0}$.0042	90° 14′
Roselit.	Triklin	0.6914	0.9092	0,0211	89° 00′

Für die drei wichtigsten Formen des Brandtits (in der hier für Brandtit angenommen Aufstellung) sind die Positionswinkel folgende, verglichen mit denjenigen des Roselits:

	Brandtit		Roselit	
	φ	ϱ	φ	ϱ
S = + 1 . . .	57° 01′	39° 26′	57° 04′	40° 11′
η = 2 ∞ . . .	66° 44′	90° 00′	66° 49′	90° 00′
φ = ∞ . . .	49° 19′	90° 00′	49° 05′	90° 00′

Die folgende Tabelle (Tab. 4) gibt die am Brandtit beobachteten Formen und entsprechende beim Roselit wieder.

Von den am Brandtit beobachten Formen fehlen also vier beim Roselit.

Die für Brandtit gewählten Buchstaben sind von NORDENSKIÖLD wie auch vom Verf. von Roselit übertragen.

Es existiert also offenbar eine sehr nahe morphologische Übereinstimmung zwischen dem triklinen (pseudomonoklinen) Roselit und dem monoklinen Brandtit. Eine solche, trotz verschiedener Symmetrie, nahe morphologische Übereinstimmung

Tab. 4.

	Brandtit		Roselit Gdt. Winkeltabellen	
	Gdt	Miller	Gdt	Miller
A	0∞	010	0∞	010
C	$\infty 0$	100	$\infty,0$	100
η	2∞	210	3∞	310
δ	$\frac{3}{2}\infty$	320	—	—
φ	∞	110	$\frac{3}{2}\infty$	320
v	$\infty\frac{3}{2}$	230	∞	110
ζ	$\infty 2$	120	$\infty\frac{4}{3}$	340
P	$+1\frac{1}{2}$	212	—	—
S	$+1$	111	$1\frac{1}{2}$	212
Q	$+12$	121	—	—
R	-1	111	—	—

zwischen analog zusammengesetzten Substanzen besagt freilich nichts Widersinniges, wenngleich in dem hier vorliegenden Fall doch dieselbe Symmetrie zu erwarten gewesen wäre. Die Richtigkeit der Symmetriebestimmung SCHRAUF's[1] in Frage zu stellen dürfte wohl kaum angebracht sein, da die Roselit-Untersuchungen des genannten Verfassers sich durch dieselbe bewundernswerte Präzision auszeichnen wie seine übrigen Arbeiten. Indessen verdient bemerkt zu werden, dass auf optischem Wege schwerlich mit Sicherheit kontrolliert werden kann, ob der Roselit monoklin oder triklin ist. Die Bestimmung der Auslöschungsrichtungen kann wohl an den kleinen Kristallen und zwar auf Grund der komplizierten lamellären Zwillingsbildungen, die nach SCHRAUF (l. c.) für dieses Mineral charakteristisch sind, kaum sicher werden.

[1] Min. Mitt. 1874, S. 137.

Eine kristallographische Relation zwischen Brandtit und dem analog zusammengesetzten Phosfat Fairfieldit scheint nicht zu existieren. Die Morphologie[1] dieses letzteren Minerals ist indessen recht dunkel. Vor allem befremdet ist die Wahl der Grundpyramide, wodurch das Achsenverhältnis ein höchst ungewöhnliches Aussehen erhält (0.2777 : 1 : 0.1976). Ausserdem stimmen die optischen Eigenschaften des Fairfieldits durchaus nicht mit denjenigen des Brandtits überein.

Die von DANA[2] unter dem Namen der Roselit-Gruppe zusammengeführten Mineralien Roselit, Brandtit und Fairfieldit scheinen also keine so natürliche Gruppe zu bilden, wie früher angenommen worden ist, indem Brandtit monoklin, Roselit nach SCHRAUF triklin, und Fairfieldit triklin ist, aber mit Winkeln, die sich nicht in eine Relation zu den beiden anderen Mineralien bringen lassen. Erneute Untersuchungen des Fairfieldits wären indessen in hohem Grade wünschenswert.

Optische Eigenschaften. Ebene der optischen Achsen parallel {010}. Optisch positiv. Eine Auslöschungsrichtung bildet 8° mit der c-Achse in dem stumpfen Winkel *β*. Mit Immersionsmethode wurde der höchste und der niedrigste Brechungskoefficient bestimmt:

$$\left.\begin{array}{l}\gamma = 1.729 \\ \alpha = 1.707\end{array}\right\} \gamma - \alpha = 0.022$$

Mit Quartzkeilkompensator wurde die Doppelbrechung bestimmt:

$$\gamma - \alpha = 0.020 \text{ (Mittel von 8 Bestimmungen).}$$

Mineralog. Inst. der Hochschule zu Stockholm. Jan. 1919.

---

[1] Am. journ. sci. **17** (1879), S. 359.
[2] System of mineralogy (1893), S. 810.

Beitrag zur Kenntnis des Boleits und des Cumengits.

Von

ASSAR HADDING.

(Hierzu Taf. 7.)

Die Mineralien *Boleit* und *Cumengit* sind ein paar seltene Glieder der *Atacamit*gruppe. Unsre Kenntnis dieser Mineralien danken wir hauptsächlich FRIEDEL, dessen Untersuchungen darüber sehr eingehend sind. 1914 ist es dem geologisch-mineralogischen Institut zu Lund gelungen, eine kleine aber schöne Sammlung von *Boleit*- und *Cumengit*kristallen aus Boleo in Niederkalifornien zu erwerben. Der Verfasser hat dieses Material untersucht und kann deshalb die früheren Beschreibungen etwas ergänzen und sie teilweise auch berichtigen. Da es natürlich zu wünschen war, wenn möglich diese Kristalle dem Museum zu erhalten, konnte die Untersuchung nicht besonders umfassend werden. Der Verfasser hat daher hauptsächlich erstrebt, in folgende Fragen Klarheit zu bringen:

1) Sind die *Boleit*kristalle regulär oder pseudohexaedrisch?

2) Welche Variationen der Ausbildung können bei dem *Cumengit* nachgewiesen werden, und wie verhält sich dieses Mineral zu dem *Boleit*.

Boleit.

Der *Boleit* kristallisiert in Hexaedern, die bisweilen mit Oktaeder- oder Rhombendodekaederflächen kombiniert sind.

Schon MALLARD & CUMENGE,[1] die das Mineral zuerst beschrieben haben, heben hervor, dass es wahrscheinlich nur pseudoregulär sei, weil es unter dem Mikroskop bisweilen Doppelbrechung zeige. Sie meinen, die *Boleit*würfel seien aufgebaut von drei einander durchwachsenden tetragonalen Kristallen mit den Hauptachsen parallel den Kanten des Würfels. FRIEDEL[2] teilt vollkommen die Auffassung MALLARDS und CUMENGES betreffs des tetragonalen (pseudohexaedrischen) Charakters des *Boleits* und ist wie diese der Ansicht, der zentrale (isotrope) Teil des Kristalls unterscheide sich von dem äusseren nur durch »une répartition à peu près égale des trois orientations».[3]

Flächenformen des Boleits. Die von FRIEDEL und älteren Autoren beschriebenen *Boleit*kristalle sind grösstenteils Würfel, die ziemlich selten mit kleinen Oktaederflächen und nur ausnahmsweise mit Rhombendodekaederflächen kombiniert sind. Gemäss FRIEDELS Auffassung dass der *Boleit* tetragonal sei, werden diese Kombinationen als tetragonale Pyramiden 1. und 2. Art mit den Symbolen (114) und (104) bezeichnet. In dem mir vorliegenden Material finden sich zwei einfache Würfel, ein Kristall mit Würfel und Oktaeder gleich stark entwickelt und ferner zwei Kristalle mit dominierenden Oktaeder- und kleineren Würfelflächen. An den meisten der Kristalle beobachtet man ausserdem einige kleine Rhombendodekaederflächen. Spur von Zwillingsbildung ist nirgends zu sehen. Die Würfelkanten sind scharf, und einspringende Winkel sowie Zwillingsstreifung fehlen. Die Flächenformen bestätigen somit nicht die Auffassung, dass der Boleit tetragonal sei.[4]

---

[1] MALLARD et CUMENGE: Compt. rend. d. science de l'Acad. d. sciences, Paris 1891, S. 519.

[2] FRIEDEL, M. G.: Bull. soc. franç. de minéralogie, Paris 1906, S. 14.

[3] l. c. S. 28.

[4] Im Reflexionsgoniometer geben die Flächen kreisförmige Bänder von Signalen, die die schwach gewölbten, unregelmässigen Erhöhungen der Flächen spiegeln, welche sich auch direkt an diesen beobachten lassen. Die Messungen ergeben indessen unzweideutig, dass die Kristalle dem regulären Kristallsystem angehören.

Spaltung. FRIEDEL schliesst auf den tetragonalen Charakter des *Boleits* hauptsächlich aus dem Umstand, dass das Mineral eine Spaltfläche hat, die an regulären Kristallen nicht vorhanden ist. Diese Spaltfläche ist parallel einer Würfelkante und bildet nach FRIEDEL mit der Würfelfläche einen Winkel von 14° 3′. Sie hat also das Parameterverhältnis 1 : 3,946 und wird, wie vorher erwähnt, von FRIEDEL als Grundpyramide des tetragonalen Kristalls angesehen. Indessen gestatten die *Boleit*kristalle keine besonders genauen Goniometermessungen (siehe S. 4), weshalb man das Axenverhältnis ebenso gern mit 1 : 4, das einem Winkel von 14° 2′ entspricht, bezeichnen könnte.

An zwei der vorliegenden *Boleit*kristalle ist die eine Würfelkante abgestossen und zeigt dort stark glänzende Flächen. Im Reflexionsgoniometer sind diese weniger deutlich. Man erhält hier zwischen den Würfelflächen und in derselben Zone wie diese schwache Lichtbänder mit einzelnen lichtstärkeren Teilen, die unzweideutig auf schmale Flächen deuten. Die Lage dieser Flächen wird in der nachstehenden Tabelle angegeben.

	Berechnet.	Gemessen.
(100) : (810)	7° 8′	6° 58′
(17 · 4 · 0)	13° 15′	13° 18′
(410)	14° 2′	14° 7′
(520)	21° 48′	21° 51′
(530)	30° 58′	31° 9′
(540)	38° 40′	38° 44′
(870)	41° 11′	41° 8′

Die meisten von den in der Tabelle angegebenen Reflexen sind sehr schwach, und die Genauigkeit der Messung ist somit sehr gering. Die reflektierenden Flächen sind ausserdem besonders schmal und können nicht als eigentliche Spaltflächen bezeichnet werden.

Bei Spaltung nach dem Kern des Kristalls zu verschwanden die oben erwähnten kleinen Flächen, und dafür traten deutliche Spaltflächen auf, die teils parallel den Würfelflächen liefen, teils einen spitzen Winkel mit diesen bildeten. Jene geben im Reflexionsgoniometer verhältnismässig gute aber keineswegs einfache Signale und bieten demnach für die Winkelmessung gleich unzuverlässige Ausgangspunkte wie die natürlichen Kristallflächen. Die übrigen Spaltflächen sind zweifelsohne die von FRIEDEL beobachteten. Der Winkel zwischen ihnen und den Würfelflächen wurde durch Messung (an fünf verschiedenen Kanten) zu $14^\circ\ 7' \pm 0^\circ\ 39'$ bestimmt. Diese letzteren Spaltflächen sind ziemlich gross und stark glänzend, geben aber wie die anderen besonders schwache Signale. Die bei der Messung erhaltenen Winkelwerte bestätigen keineswegs den tetragonalen Charakter des *Boleits* und dürfen unter keinen Umständen einer exakten Bestimmung des Parameterverhältnisses zu Grunde gelegt werden.

FRIEDEL betont, dass Spaltflächen nach (410) an regulären Kristallen nicht beobachtet worden sind und sieht im Auftreten dieser Flächen an dem *Boleit* eine weitere Stütze für seine Meinung, dass dieses Mineral tetragonal ausgebildet sei. Wie dem auch sei, ist es doch klar, dass diese Spaltflächen gleich wie die obenerwähnten schmalen Flächen sich in das reguläre System besonders gut einpassen lassen.

Härte und spez. Gewicht. Die *Härte* der Würfel- sowie der Oktaederflächen beträgt etwas mehr als 3.

Das *spez. Gewicht* wurde an drei Kristallen durch Wägung in der Luft und im Wasser bestimmt wobei folgende Werte ermittelt wurden:

	Abs. Gew. Gr.	Spez. Gew.
Kristall *a*	2.8374	5.155
» *b*	1.2740	4.977
» *c*	1.0672	4.802
FRIEDEL	[1] (1.3185)	5.054
MALLARD	—	5.08

Die vorstehende Tabelle ergibt, dass das spez. Gewicht mit dem absoluten zunimmt. Hieraus dürfte man schliessen können, dass die äusseren (doppelbrechenden) Teile der Kristalle ein grösseres spez. Gewicht haben als die inneren. Dieses Verhalten lässt sich leicht erklären, wenn man den *Boleit* als einen Mischkristall betrachtet. Wahrscheinlich hat der leichtere Kern den grössten *Ag*-Gehalt, die schwerere Schale dagegen einen verhältnismässig grösseren Pb-Gehalt.

Für das Vorhandensein einer solchen Verteilung sprechen auch die Umstände, dass *AgCl* schwerlöslicher ist als $PbCl_2$ und dass in einem Mischkristall immer die schwerlöslichsten Teile sich zuerst gebildet haben.[2]

Optische Eigenschaften des Boleits. Die Hauptmasse des *Boleits* und namentlich ihr zentraler Teil erweist sich unter dem Mikroskop als isotrop. Indessen beobachtet man fast immer bei dem Mineral deutlich doppelbrechende Partien. Diese sind entweder auf die äusseren Teile der Kristalle beschränkt und treten dann in einer oder mehreren den Würfelflächen parallele Zonen auf oder sie durchsetzen strahlförmig die isotropen Partien. FRIEDEL[3] gibt in Bild und Wort eine gute Darstellung dieser Doppelbrechung des *Boleits* und versucht sie auch zu

[1] Fünf kleine Kristallen.

[2] Vgl. BRAUNS: Neues Jahrbuch 1883, II, S. 109. Man kann indessen voraussetzen, dass auch kleine Kristalle ein gleich hohes spez. Gewicht haben können wie die grösseren, da ihnen vielleicht der *Ag*-haltigere Kern fehlt.

[3] l. c. S. 22 ff., Fig. 3—6.

erklären. Er schliesst sich an MALLARDS Theorie über die sog. optischen Anomalien bei regulären Kristallen an und spricht in Übereinstimmung hiermit die Ansicht aus, der *Boleit* sei nicht ein einfacher Kristall sondern ein Drilling auf die vorher erwähnte Weise aufgebaut. Die isotropen Partien entstehen nach FRIEDEL in der Weise, dass Teile der verschiedenen Individuen einander durchdringen. Hier sollten wir es somit mit einer Kompensierung zu tun haben. Wenn die obenerwähnte Theorie MALLARDS gemeingültig wäre, würde natürlich FRIEDELS Auffassung von dem *Boleit* vollkommen berechtigt sein. Wir wissen indessen, dass auch wirklich reguläre Kristalle Doppelbrechung zeigen können und dass die Doppelbrechung bei ihnen auf eine optische Anomalie zurückzuführen ist. Die Entstehungsbedingungen einer solchen optischen Anomalie sind durch BRAUNS bekannte Versuche mit Mischkristallen festgestellt worden.[1]

Die doppelbrechenden Partien treten bei dem *Boleit* und bei den von BRAUNS dargestellten Mischkristallen in der gleichen Weise auf, nämlich teils in verhältnismässig stark doppelbrechenden Schichten parallel den Kristallflächen, teils in radiirenden Streifen mit schlängeligem Verlauf. Die doppelbrechenden Partien wechseln in der Regel mit isotropen ab; die Doppelbrechung ist in den äusseren Schichten der Kristalle am stärksten, nach dem Kern zu schwächer. Dieser ist meist vollkommen isotrop.[2]

Zur Bestimmung des Brechungsindizes wurde ein Prisma aus einem der Kristalle geschliffen. Die Prismenkanten sind parallel den Würfelkanten, aber wie aus dem beigefügten schematischen Bild des Prismas ersichtlich ist (Fig. 1), haben die beiden angeschliffenen Flächen im übrigen keine bestimmte

---

[1] BRAUNS, l. c., S. 102.

[2] FRIEDEL bestimmt die Doppelbrechung des *Boleits* zu 0.020. Dieser Wert wurde bei Messung einer äusseren Schicht ermittelt. Aus FRIEDELS Photographien von *Boleit*präparaten ersieht man indessen, dass die Doppelbrechung der verschiedenen Teile der Kristalle gar nicht gleich ist. In dieser Weise erklärt er auch die Schwankung der Doppelbrechung zwischen 0.015 und 0.025.

Orientierung erhalten. Eine solche erwies sich auch unnötig, weil das im Prisma gebrochene Licht unpolarisiert war.[1]

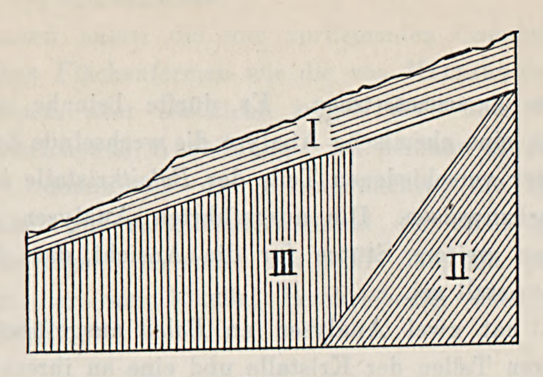


Fig. 1.
α = Kante zwischen II und III.
β = » » I » II.

Die Messungen an dem Prisma gaben folgende Werte:

	v.	2 δ.	n. Δ.
Kante α	36° 35′	89° 46′ ± 6′	2.081 ± 0.001
» β	35° 17′	86° 12′ ± 14′	2.087 ± 0.008

Wie aus dem obigen hervorgeht erhielt ich an den beiden Prismenkanten etwas verschiedene Werte für n. Die Lichtbrechung ist demnach in den verschiedenen Teilen des Kristalls vielleicht nicht ganz gleich.[2] Die gebrochenen Strahlen geben im Goniometer besonders schlechte (schwache) Signale; am deutlichsten waren die bei Brechung an der Kante β erhaltenen. Eine von den Flächen an dieser Kante war indessen nicht vollkommen eben und das Signal wurde deshalb etwas breit. Trotzdem keine völlig exakten Werte für n ermittelt

[1] Die im Reflexionsgoniometer erhaltenen Signale zeigten unter dem Umdrehen eines dem Goniometer aufgesetzten Analysators gar keine Veränderung.

[2] Der Wert $n = 2.087 \pm 0.008$ umfasst den anderen Wert, $n = 2.081 \pm 0.001$, und die Lichtbrechung *kann* somit an beiden Kanten gleich sein.

wurden, dürften doch die erhaltenen hinreichend genau sein, um als für den *Boleit* charakteristisch betrachtet werden zu können.

Chemische Zusammensetzung. Es dürfte beinahe unmöglich sein, durch eine chemische Analyse die wechselnde Zusammensetzung der verschiedenen Teile der *Boleit*kristalle in Einzelheiten nachzuweisen. Die ausgeführten Analysen gewähren jedoch eine weitere Stütze für die Ansicht, dass der *Boleit* ein Mischkristall sei.

FRIEDEL hat zwei Analysen an *Boleit* ausgeführt, eine an den äusseren Teilen der Kristalle und eine an ihrem Inneren.[1] Diese Analysen ergeben, dass der *Ag*-Gehalt im Kern am grössten ist, und ferner dass der *Pb*-Gehalt bei abnehmendem *Ag*-Gehalt zunimmt. Die beiden Analysen zeigen indessen keine grösseren Unterschiede, was auch nicht zu erwarten war. Der Übergang von den *Ag*-reicheren Teilen zu den *Ag*-ärmeren geht allmählich vor sich, und wahrscheinlich treten *Ag*-reichere Partien, mit den *Ag*-ärmeren abwechselnd, auch in den äusseren Teilen der Kristalle auf.

FRIEDEL gibt für den *Boleit* die Formel

$$4\ PbCl_2 \cdot 4\ CuO \cdot 5\ H_2O$$

Cumengit.

Kristallform. Die Kristallform des *Cumengits* ist durch MALLARDS und FRIEDELS Untersuchungen festgestellt worden. Nach diesen sind die Kristalle entweder einfach oder sie bilden mit *Boleit* und *Pseudoboleit* regelmässige Verwachsungen (hier Pseudodrillinge genannt). Die einfachen Kristalle zeigen die Kombination von (101) mit (110) und (001), wobei die erste Flächenform am stärksten, die letztere am schwächsten

[1] FRIEDEL 1906, S. 35.

entwickelt ist. Die Pseudodrillinge werden entweder von den gleichen Flächen wie die einfachen Kristalle begrenzt oder nur von den Pyramidenflächen.

Im ganzen haben die mir vorliegenden *Cumengit*kristalle die gleichen Flächenformen wie die von MALLARD und FRIEDEL beschriebenen, aber sämtliche zeigen doch eine von diesen etwas abweichende Ausbildung. An beinahe allen einfachen Kristallen dominieren die Prismenflächen, die Pyramidenflächen sind gut entwickelt während die Basis ganz fehlt. Die Form dieser Kristalle ist somit länglich prismatisch, die Form der von FRIEDEL beschriebenen eher pyramidal (Fig. 1 a—b).

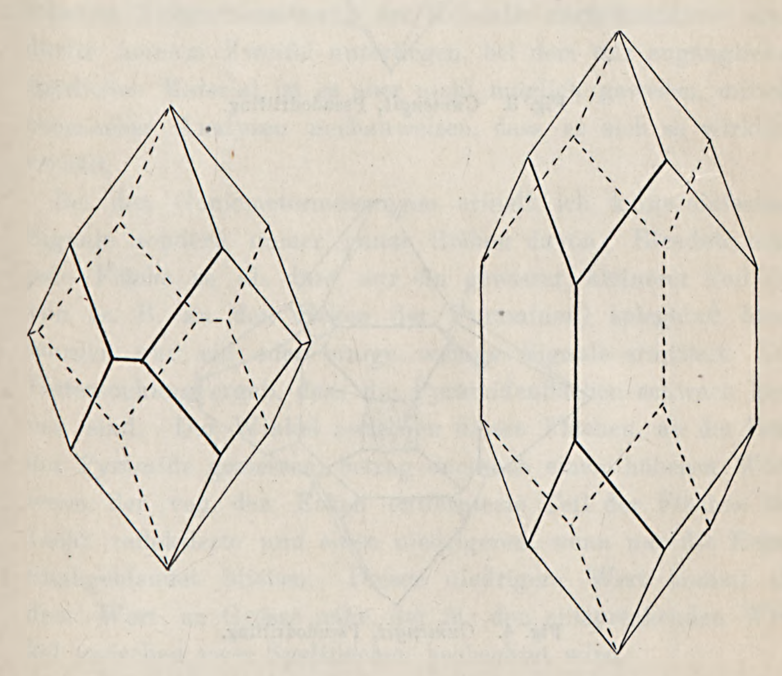


Fig. 2. Cumengit, einfache Kristalle.

a) Pyramidale Form.
b) Prismatische Form.

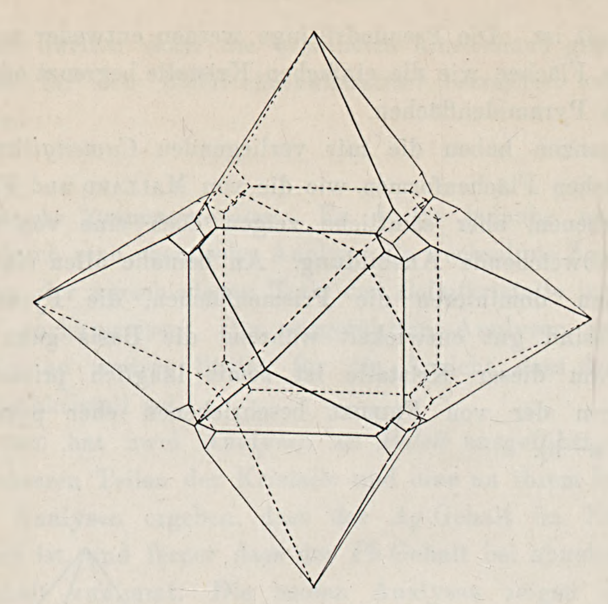


Fig. 3. *Cumengit*, Pseudodrilling.

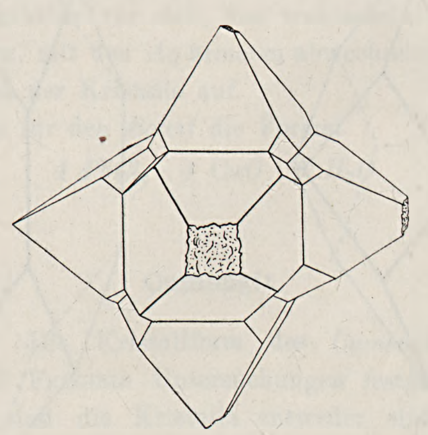


Fig. 4. *Cumengit*, Pseudodrilling.

Unter den Pseudodrillingen unterscheidet FRIEDEL zwei Typen: ein allgemeiner Typus mit einem würfelförmigen, von *Pseudoboleit* und (in geringerer Menge) von *Cumengit* be-

deckten *Boleit*kern, ferner ein seltenerer Typus mit einem nur von *Cumengit* bedeckten *Boleit*kern. Die drei mir vorliegenden Kristalle sind sämtlich von diesem ungewöhnlicheren Typus. Alle drei haben gut entwickelte Pyramidenflächen, aber nur kleine Prismenflächen und keine Basis (Fig. 3 und 4).

Die ausgeführten Kristallmessungen sind von Interesse nur insofern sie zeigen, dass die Kantenwinkel nicht konstant sind sondern innerhalb gewisser Grenzen variieren.

Die Winkel zwischen den Spaltflächen zeigen Variationen, und solche Variationen lassen sich auch in ein und demselben Kristall bei dessen wiederholter Spaltung beobachten. Dass die Winkelvariationen auf Wechslungen in der chemischen Zusammensetzung der Kristalle zurückzuführen sind, dürfte keinem Zweifel unterliegen, bei dem mir zugänglichen spärlichen Material ist es aber nicht möglich gewesen, mittels chemischer Analysen nachzuweisen, dass es sich so wirklich verhält.

Bei den Goniometermessungen erhielt ich keine einfachen Signale sondern immer ganze Reihen davon. Blendete man jede Fläche so ab, dass nur ein gewisser, kleinerer Teil davon (z. B. an den Ecken der Pyramiden) spiegelnd blieb wurden nur ein oder einige wenige Signale ermittelt. Die Untersuchung ergab, dass die Pyramidenflächen schwach konvex sind. Der Winkel zwischen diesen Flächen, an der Ecke der Pyramide gemessen, betrug demnach einen höheren Wert, wenn der von den Ecken entfernteste Teil der Flächen das Licht reflektierte und einen niedrigeren, wenn nur die Ecken unabgeblendet blieben. Dieser niedrigere Wert kommt oft dem Wert an Grösse nahe, der für den entsprechenden Winkel zwischen zwei Spaltflächen beobachtet wird.

Winkeltabelle des Cumengits.

Kristall.		1.	6.	3.	8.	4.	7.	8. (Spaltfl.)	1. (Spaltfl.)
(101) : ($\bar{1}$01)	Gemessen	119° 12′ ± 17′	118° 43′ ± 26′	*118° 32′* ± 3′	*118° 31′* ± 18′	*117° 34′* ± 24′	117° 9′ ± 7′	*117° 8′* ± 4′	*116° 35′* ± 3′
	Berechnet	119° 6′	118° 46′	*	*	*	117° 14′	*	*
(101) : (011)	Gemessen	*75° 7′* ± 22′	*74° 58′* ± 15′	74° 46′ ± 6′	75° 10′ ± 36′	74° 45′ ± 38′	*74° 16′* ± 0′	—	—
	Berechnet	*	*	74° 52′	74° 52′	74° 25′	*	74° 14′	73° 58′
(101) : (110)	Gemessen	52° 27′ ± 10′	52° 27′ ± 22′	52° 31′ ± 12′	52° 28′ ± 13′	—	52° 52′ ± 15′	—	—
	Berechnet	52° 27′	53° 31′	52° 34′	52° 34′	52° 47′	52° 52′	52° 53′	53° 1′
	c:a	1.7011	1.6898	1.6820	1.6808	1.6501	1.6393	1.6361	1.6186

Spezifisches Gewicht. Das spez. Gewicht des *Cumengits* ist grösser als das der gewöhnlichen schweren Lösungen, weshalb man sich zur Bestimmung desselben der Suspensionsmethode mit Schwimmer oder auch irgendeiner Methode mit Wägung in der Luft und im Wasser bedienen muss. Die Bestimmung nach der Suspensionsmethode wird in hohem Grade dadurch erschwert, dass die einfachen *Cumengit*kristalle immer sehr klein sind (abs. Gew. < 10 mg), ferner dadurch, dass die grösseren (verwachsenen) Kristalle, die Pseudodrillinge, einen Kern von Boleit haben.

Die nachstehende Tabelle zeigt das Resultat der ausgeführten Bestimmungen von dem spez. Gewicht des *Cumengits*.

	Abs. Gew. Gr.	Sp. Gew.	Bemerkungen.	Bestimmung von
I . . .	0.8271	4.67	44 kleine Kristalle	FRIEDEL
II . . .	—	4.71	——	MALLARD
III . . .	0.0125	4.75 ± 0.01	Teil eines Pseudodrillings	Auctor
IV . . .	[1]) 1.84 ± 0.06	4.74 ± 0.02	Der Cumingit-teil des Pseudodrillings *3* und *8*	»
V . . .	[1]) 0.154 ± 0.004	4.88 ± 0.01		»
Mittelwert	—	4.77 ± 0.11	——	—

Keinem der in der Tabelle angegebenen Werte für das spez. Gewicht darf ein höherer Grad von Genauigkeit beigemessen werden. Mit den ausgeführten Bestimmungen habe ich weniger beabsichtigt das spez. Gewicht jedes Kristalls festzustellen als vielmehr zu ermitteln, ob die verschiedenen Kristalle das gleiche spez. Gewicht hätten oder nicht. Wie man aus der Tabelle ersehen kann, sind die Schwankungen höchst wesentlich und setzen ziemlich erhebliche Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der Kristalle voraus.

[1] Das absolute Gewicht und das Volumen der *Cumengit*masse wurde durch Subtrahieren des abs. Gewichts und des Volumens des *Boleit*kerns von dem abs. Gewicht und dem Volumen des Pseudodrillings bestimmt. Das Volumen des *Boleit*kerns wurde durch direkte Messung bestimmt (bei Kristall 8 zu 3.5^3—4^3 kbmm., bei Kristall 3 zu 1.4^3—1.6^3 kbmm.), sein abs. Gewicht aus dem Volumen und dem spec. Gewicht (= 4.9 ± 0.1) berechnet.

Optische Eigenschaften. Der *Cumengit* ist deutlich doppelbrechend und hat einen optisch negativen Charakter. Die Grösse der Lichtbrechung und der Doppelbrechung ist bisher nicht genau bestimmt worden. MALLARD gibt folgende Werte an: $\omega = 2.026$, $\varepsilon = 1.965$, $\omega - \varepsilon = 0.061$. FRIEDEL bemerkt, dass der von MALLARD angegebene Wert zu niedrig sei; selbst habe er $\omega - \varepsilon = 0.10$ gefunden.

Zur Bestimmung der Lichtbrechung wurden zwei Prismen geschliffen. An einem von diesen wurden dann neue Flächen angeschliffen so dass man aus ein und demselben Kristall drei verschiedene Prismen erhielt. Sämtliche Prismen waren so orientiert, dass die Prismenkante senkrecht zu der optischen Achse stand.

Die Absorptionsfähigkeit der Kristalle ist gross, und eine Untersuchung im monochromatischen Licht ergab, dass nur grünes bis violettes Licht durchgelassen wurde und dass nur das Grünblau (λ etwa 0.510) genügend stark war, um wahrnehmbare Signale zu geben. Diese waren jedoch immer sehr schwach, und, weil nur geringe Politur an den geschliffenen Flächen erhalten werden konnte, auch etwas diffus. Infolgedessen konnten bei den Messungen keine genauen Werte ermittelt werden.

	v	ω	ε	$\omega - \varepsilon$
Prismen 1	39° 14′	2.0415	1.9246	0.1169
» 2	36° 44′	2.037 ± 0.014	1.923 ± 0.013	0.114 ± 0.027
» 3	35° 56′	2.045 ± 0.004	1.930 ± 0.005	0.115 ± 0.009
Mittel	—	2.041	1.926	0.115

Die Messungen lassen deutlich erkennen, dass der von MALLARD für $\omega - \varepsilon$ angegebene Wert zu niedrig ist. Der von FRIEDEL gefundene Wert dagegen ist den obenstehenden annähernd gleich. Es läge nahe, aus den Resultaten der Messungen auf gewisse Variationen in der Grösse der Licht-

und der Doppelbrechung zu schliessen, was mir aber bei der Knappheit und der schlechten Beschaffenheit des Materials nicht ratsam scheint. Vielleicht darf man daraus doch den Schluss ziehen, dass die Lichtbrechung in den äusseren Teilen des Kristalls am schwächsten, in dem Kern am stärksten sei.

Chemische Zusammensetzung. Nach MALLARD sei die Zusammensetzung des *Cumengits* $PbCl_2 \cdot CuO\ H_2O$. Bei einer abermaligen Analyse hat FRIEDEL die folgende Zusammensetzung gefunden:

Pb	54.47
Cl	19.03
CuO	20.27
Rest	0.19
H_2O	5.90

die der Formel $4PbCl\ 4CuO\ 5H_2O$ entspricht.

Dass die Zusammensetzung wechseln kann, geht hervor aus den vorher erwähnten Variationen in der Grösse der Kantenwinkel und des spez. Gewichts der Kristalle.

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse meiner Untersuchung des *Boleits* unterstützen nicht die bisherige Auffassung des Minerals. Wäre der *Boleit*, wie FRIEDEL und MALLARD meinen, aus tetragonalen Kristallteilen aufgebaut, könnte man wohl hierin die Erklärung für die »optische Anomalie» des Minerals finden, aber andere Tatsachen würden dabei noch unerklärt bleiben. Wenn das Mineral aus tetragonalen Teilchen aufgebaut wäre, hätte man keinen Grund zu vermuten, dass diese in den verschiedenen Teilen eines Kristalls nicht gleichartig seien; die optische

Anomalie entstände dann einzig durch die verschiedene gegenseitige Orientierung.

Indessen hat schon FRIEDEL durch Analysen gezeigt, dass verschiedene Teile der Kristalle (Schale und Kern) eine verschiedene chemische Zusammensetzung haben, und der Verfasser hat ja im vorhergehenden betont, dass auch die Untersuchung des spez. Gew. des Boleits die Heterogenität des Minerals ergibt. In beiden Fällen hat man gefunden, dass der *AgCl*-Gehalt während des Zuwachses des Kristalls abnimmt und dass der *PbCl*-Gehalt gleichzeitig zunimmt. Die an den *Boleit*kristallen ziemlich oft vorkommende Hülle von *Cumengit* (oder *Pseudoboleit*) zeigt, dass der Zuwachs der Kristalle mit dem Verschwinden des Chlorsilbers aus der Lösung nicht aufhört. Es wäre auch nicht ganz ausgeschlossen, dass eine äussere Schicht eines *Boleit*würfels sich als *Cumengit* erweisen könnte. Zur Erklärung der doppelbrechenden Randpartien oder der Strahlen in den *Boleit*kristallen brauchen wir aber keine *Cumengit*beimengung vorauszusetzen. Eine einwandfreie Erklärung der optischen Anomalien erhälten wir dagegen, wenn wir annehmen, dass der *Boleit* ein Mischkristall sei. Die bei dem *Boleit* auftretenden optischen Erscheinungen sind vollkommen dieselben, die man bei regulären Mischkristallen nachgewiesen hat. Ausserdem deutet die heterogene Zusammensetzung dahin, und wir können ohne Bedenken feststellen, dass der *Boleit* aus isomorphen Mischungen aufgebaut ist, und dass diese die bei dem *Boleit* vorkommende Anomalie verursachen. Hiermit ist auch die Frage nach dem regulären oder tetragonalen Bau des *Boleits* erledigt.

Wenn man auch keinen *Boleit* in *Cumengit* eingeschlossen gefunden hätte, würde man allein aus den Veränderungen, die während des Zuwachses der Kristalle in der Zusammensetzung des *Boleits* erfolgen, darauf schliessen können, dass die Kristallisationsfolge *Boleit* → *Cumengit* sein müsste.

Bei den *Cumengit*kristallen kann man gleich wie bei dem *Boleit* einige während des Zuwachses vor sich gehende Ver-

änderungen nachweisen. Die Verminderung des Spaltwinkels fällt am meisten auf. Es unterliegt auch keinem Zweifel, dass diese Veränderungen ihren Grund in eine fortlaufenden Änderung der chemischen Zusammensetzung haben.

Nachtrag.

Lauediagramm des Boleits.

Als der obige Aufsatz über den *Boleit* und den *Cumengit* schon geschrieben war, fand der Verfasser Gelegenheit, im physikalischen Institut zu Lund eine Reihe Lauediagramme von verschiedenen Mineralien aufzunehmen, u. a. auch von *Boleit.* Da das Diagramm natürlich von grosser Bedeutung für die Feststellung des Baus des *Boleits* ist, wird hier eine kurze Beschreibung davon gegeben (Taf. I).

Das Diagramm zeigt eine Menge kleiner und verhältnismässig schwacher Flecke, die deutlich in Zonen geordnet sind. Die Symmetrie ist ditetragonal, was ja zuerwarten war, da der einfallende Strahl senkrecht zu einer Würfelfläche [1] gerichtet war. Indessen sagen einem nicht die Symmetrieverhältnisse des Diagramms, ob ein regulärer Kristall vorliege oder nicht; ein mimetischer Kristall mit einem Bau, wie ihn MALLARD u. a. dem *Boleit* zuschrieben, würde bei Beleuchtung nach einer der drei Hauptrichtungen ein Lauediagramm mit der gleichen Symmetrie geben. Die Berechnung des Diagramms ergibt indessen, dass der Kristall regulär ist. In der nebenstehenden Tabelle kann man die bei der Messung des Diagramms erhaltenen Werte mit den für einen regulären Kristall berechneten vergleichen. Taf. I zeigt eine stereographische Projektion des Lauediagrams.

[1] Das Präparat war ein Spaltenstück nach (100) aus einem kleinen *Boleit*-würfel. Das Präparat war etwa 0.35 *mm* dick. Expositionszeit $6^1/_2$ Stunden.

	a		φ	
	Gemessen.	Berechnet.	Gemessen.	Berechnet.
(10 · 0 · 1)	8.8 ± 0.2	8.82	90°	90°
(11 · 0 · 2)	16.6	16.40	»	»
(501)	18.6 ± 0.3	18.18	»	»
(401)	25.5 ± 0.5	23.25	»	»
(11 · 1 · 1)	7.95 ± 0.1	7.90	5° 15′ ± 1° 15′	5° 12′
(911)	9.75 ± 0.02	9.75	6° 0′ ± 0° 30′	6′ 20′
(811)	11.1 ± 0.1	10.98	6° 45′ ± 1° 0′	7° 6′
(611)	14.7 ± 0.05	14.74	9° 30′ ± 0° 15′	9° 28′
(511)	17.8 ± 0.05	17.79	11° 30′ ± 0° 30′	11° 19′
(922)	19.9 ± 0.1	19.84	12° 30′ ± 0° 30′	12° 32′
(731)	11.65 ± 0.1	11.66	23° 30′ ± 1° 0′	23° 12′
(15 · 7 · 3)	16.45 ± 0.1	16.33	25° 0′ ± 0° 30′	25° 1′
(11 · 6 · 2)	14.2 ± 0.2	14.28	28° 30′ ± 0° 30′	28° 37′
(951)	8.6 ± 0.05	8.55	29° 45′ ± 0° 45′	29° 3′
(531)	15.45 ± 0.05	15.41	31° 30′ ± 0° 45′	30° 58′
(851)(?)	9.5 ± 0.1	9.35	33° 0′ ± 0° 45′	32° 0′
(11 · 7 · 3)	21.1 ± 0.2	20.87	32° 0′ ± 1° 0′	32° 28′
(10 · 10 · 1)	6.4 . . .	6.21	45° 0′	45° 0′
(991)	6.9 . . .	6.96	»	»
(771)	8.8 ± 0.1	8.92	»	»
(661)	10.4 ± 0.05	10.41	»	»
(551)	12.6 ± 0.05	12.58	»	»
(11 · 11 · 3)	17.5 ± 0.01	17.47	»	»

Lund, Geolog.-Mineralog. Inst., 7. Nov. 1918.

Om moränmaterial i sekundärt läge.

Af

Gerard De Geer.

De geokronologiska undersökningarna hafva visat, att, med undantag för enstaka, bestämda islandslägen, landisens recession tvärs öfver så godt som hela landet fortgått successivt och praktiskt taget utan andra oscillationer än de årliga.

Utom i nyssnämnda, till sitt läge fixerade undantagsfall vet man därför nu, att under verklig morän och under verkligt åsgrus icke träffas några senglaciala lerlager, hvilket är af icke ringa praktisk betydelse, då det gäller att bedöma markens bärighet såsom byggnadsgrund.

Emellertid förekommer äfven sekundärt omlagradt material af båda nyssnämnda slag, och då ifrågavarande regel gifvetvis icke gäller om sådant, är det tydligen af vikt att noga uppmärksamma skillnaden mellan primärt och sekundärt morän- och åsmaterial.

Åsmaterialets förekomstsätt måste i hvarje särskildt fall utredas genom en granskning af ifrågavarande åscentrums lagringsförhållanden och må här förbigås.

Hvad moränmaterialet åter angår, är dess petrografiska beskaffenhet icke alltid ett tillförlitligt vittnesbörd om materialets primära läge.

Som förväxling af sekundärt med primärt moränmaterial såväl ur teoretisk som praktisk synpunkt kan leda till ledsamma

misstag, torde några iakttagelser rörande sekundärt moränmaterial här vara på sin plats.

1.

Moränflottar eller drifismoräner från sjunkande isberg.

Bland det betydande antal skärningar genom hvarfvig lera, som under årens lopp i detalj granskats, har förf. efter hand här och där påträffat enstaka, vanligen blott en eller några få *m* mäktiga linser af till synes typiskt morängrus, hvars uppträdande länge föreföll ganska gåtfullt.

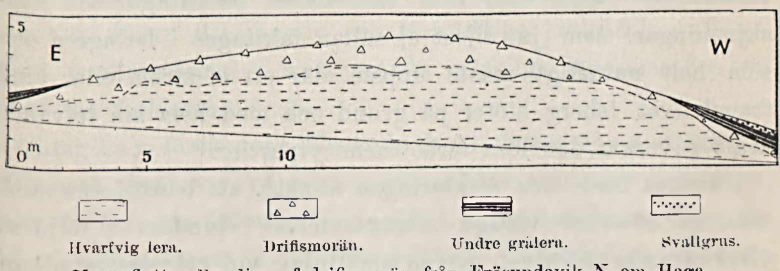
Deras läge, stundom ett godt stycke upp i hvarfserien, visade ofta bestämdt, att landisens rand vid tiden för deras uppkomst redan aflägsnat sig så mycket, att primär moränafsättning genom en landisoscillation var helt och hållet utesluten. Detta framgick för öfrigt redan däraf, att underliggande lerlager i regeln voro så godt som orubbade och påtagligen aldrig varit utsatta för landisens tryck.

Återstod således aflastning från flytande isberg. Men därvid kvarstod svårigheten att förklara, huru materialet så fullständigt kunnat bibehålla sin typiska, fullkomligt osorterade moränstruktur, då man ju kunnat vänta, att stenar och grus hastigare än det fina materialet borde hafva sjunkit till botten och därför nu också legat underst, hvilket alldeles ej var händelsen.

Den fullständiga likheten med vanligt moränmaterial gjorde sig särskildt gällande vid en ovanligt stor sådan moränlins, som för några år sedan af förf. träffades i Hagatrakten. I följd af senare denudation gick moränlinsen här i dagen, och äfven dess steniga yta med stundom öfver meterstora block liknade fullständigt en vanlig moränmark. Härtill kom, att moränlinsen råkat aflagras öfver en liten backe och att dess dimensioner voro exceptionellt stora, i det densamma var ej mindre än ett trettiotal meter lång samt på midten ända till 1.3 *m* tjock. Det var också först genom en i juni 1917 gjord skär-

ning tvärs igenom hela backen, som förekomstens verkliga natur blef uppenbar. Det visade sig härvid, att den 3—4 *m* höga backens inre bestod af en alldeles orubbad lagerföljd af lerhvarf, som uppmättes och konnekterades med andra hvarfserier i trakten. Genom gräfning kompletterades skärningen ned till underliggande, verkliga moränbotten.

Undersökningen visade, att denna betydande moränlins kommit till afsättning först efter det aflagringen af hvarfvig lera i dessa trakter fullständigt upphört, i det linsens randpartier omedelbart öfverlagras af typiskt underler, som i sin ordning i en angränsande skärning täckes af svallgrus,[1] ett par *m* östersjölera samt öfverst af den slutliga landhöjningens strandgrus.



Hvarfvig lera. Drifismorän. Undre grålera. Svallgrus.

Moränflotte eller lins af drifismorän från Frösundavik N om Haga.

Moränlinsen var mycket rik på block af Gäflesandsten och baltiska kambrosilurbergarter, hvilket till öfverflöd bekräftade, att den hade ett helt annat ursprung än traktens landismorän.

[1] I förbigående må här framhållas, att förf:s åsikt rörande en intramarin ancylushöjning mellan den fini- och den postglaciala sänkningen ingalunda är grundad endast på förekomsten af sådana lager af svallgrus och sand emellan ifrågavarande senkvartära hafslager af finare sediment, utan för mera distala delar af oscillationsområdet också på mellanliggande, verkliga landbildningar, såsom floddäddar och torflager samt ännu inom Svealandshalfön på en omfattande denudation, hvilken bortskurit betydande massor af såväl undre grålera som underliggande hvarfvig lera, innan östersjöleran, tydligtvis på grund af den nya landsänkningen, kom till ostörd aflagring. Själfva transgressionsgränsen är visserligen ännu ej uppsökt inom detta område, men bör, såsom jag tidigare framhållit, kunna urskiljas på åsarna, hvarvid uppmätningen af mera markerade stormstrandlinjer vid andra nivåer borde kunna lämna upplysningar rörande höjningsgradienten.

Det var denna utbredda, sammanhängande och mäktiga förekomst af sekundärt moränmaterial, som så varsamt och med så oförändrad beskaffenhet kunnat aflastas djupt nere på den dåvarande hafsbottnen, hvilken gaf uppskof till den enda rimliga förklaring af ifrågavarande moränlinsers uppkomst, som förf. kunnat utfinna.

Det synes nämligen vara helt och hållet uteslutet, att nämnda, alldeles osorterade och sammanhängande moränpartier kunnat komma till stånd genom fri smältning ur på hafsytan kringdrifvande isberg. Likaså är det påtagligt, att de isberg, som medfört moränmaterialet, icke i vanlig mening strandat på hafsbottnen, då lerhvarfven omedelbart under moränlinserna äro förvånande litet påverkade af tryck samt alls icke förete de visserligen ytliga men ofta våldsamma veckningar och hopskjutningar, som ju eljest ej sällan iakttagas i lerlagren och som helt naturligt måste uppstå, där ett af ström eller vind framdrifvet isberg stöter på grund och med hela sin lefvande kraft påverkar den lösa lerbottnens ytpartier.

Däremot torde den förklaringen återstå, att isberg, som medföra en afsevärd mängd moränmaterial, stundom i följd af öfvervägande isförlust genom smältning vid ett visst stadium måste erhålla samma specifika vikt som vattnet och snart därefter måste börja att sakta sjunka för att till sist helt varsamt hamna på hafsbottnen, där genom den fortgående afsmältningen det medförda moränmaterialet efter hand blir liggande såsom en vanlig afsmältningsmorän. Af dess vikt kan sålunda det sjunkna isbergets massa beräknas.

De här omnämnda drifismoränerna torde ur flera synpunkter förtjäna beaktande.

Deras enhetliga blockkollektioner, som förskrifva sig från den särskilda landisradie, vid hvars distala ände hvart och ett af isbergen lossnat, äro gifvetvis för studiet af drifisblockens spridning långt mera upplysande än de isolerade block, med hvilka man vanligen får åtnöja sig, och af hvilka i regeln endast verkliga ledblock lämna några upplysningar af värde.

Å andra sidan bör man utan tvifvel beakta drifismoränernas tillvaro och förekomstsätt, om man vill trygga sig mot sådana förväxlingar med verklig morän, till hvilka de genom sin petrografiska beskaffenhet eljest lätt nog kunna föranleda.

Genom en märklig tillfällighet råkade några af de första moränpartier, som, under benämningen kross-stenslager, af HAMPUS VON POST beskrefvos i hans grundläggande arbete »om sandåsen vid Köping i Västmanland»,[1] tydligt nog just vara drifismorän af här antydda slag, jämte öfriga marina sand- och lerlager hvilande ofvanpå sandåsen.

Härigenom uppfattades åsmaterialet att börja med såsom äldre än kross-stensgruset, och denna uppfattning återgafs också år 1857 af A. ERDMANN i texten till kartan öfver Fyrisåns dalbäcken, ehuru den snart därefter rättades. Emellertid har VON POSTS detaljerade och förträffliga beskrifning af typiskt moränmaterial i nyssnämnda märkliga läge omsider erhållit sin förklaring.

Antagligen förekomma liknande moränflottar ej så sällan på våra åsar såväl som på våra moränmarker och i den hvarfviga leran. Förf. har sålunda på en 1894 upprättad karta öfver en del af Uppsalaåsen på Ekeröns sydände[2] inmätt flera icke obetydliga blockpartier, som tydligen tillhöra sådana moränflottar.

Det synes vidare ganska antagligt, att vissa äldre uppgifter från nordöstra Uppland om växellagring mellan morän och hvarfvig lera föranledts af drifismorän, då ju landisens recession inom dessa trakter varit hastig och regelbunden samt alls icke företett några nämnvärda oscillationer.

På ett ställe i Södermanland besökte förf. härom året en järnvägsskärning, där man trodde sig i ett par smärre moränbäddar, som växellagrade med hvarfvig lera, hafva funnit bevis för ett par motsvarande oscillationer af landisens rand. Det visade sig emellertid här endast vara 1—2 *dm* tjocka linser af

---

[1] Stockholm. Vet. Akad. Handl. 1854; tryckt 1856, sid. 345—403; pl. 20—21.

[2] Delvis publicerad genom E. TEILING i hans uppsats: En fossilförande postglacial Östersjölera å Ekerö. G. F. F., Bd 31, 1909, sid. 53.

typisk drifismorän, hvilande på ett underlag, som ej företedde några som helst rubbningar, långt mindre spår af det våldsamma tryck en verklig landis utöfvar, särskildt på sådant underlag.

I samma trakt hade en annan iakttagare vid bottnen af en gräfning, upptagen i och för hvarfmätning, träffat på typiskt moränmaterial, som naturligt nog uppfattades såsom lerans verkliga underlag, ehuru det i själfva verket visade sig vara endast en lokal lins af drifismorän, då hvarfserien efteråt konnekterades med angränsande punkter, där sagda mellanbotten saknades, och hvarfserien nådde betydligt djupare ned till den verkliga moränbottnen.

Sistnämnda risk, att vid en isolerad mindre gräfning förväxla drifismorän med den verkliga moränbottnen, är mindre i närheten af åsar, där lerhvarfven ned emot det verkliga underlaget hastigt tilltaga i mäktighet och sandhalt. Men äfven långt ifrån åsarna, där lerans bottenhvarf icke i nämnda afseenden utmärka sig, kan frågan, där anledning till tvekan föreligger, lätt afgöras genom en kontrollgräfning på några få tiotal meters afstånd, och vid alla linjemätningar kan denna felkälla sålunda alltid lätt oskadliggöras.

Betänkligare äro de misstag, som vid jordborrningar kunna föranledas af drifismoränens försåtliga mellanbottnar, som därvid lätt nog skulle kunna uppfattas såsom fast och pålitlig grund, ehuru under desamma mer än väl kunde dölja sig mäktiga, lösa lerlager. Men liksom man med en angränsande parallellborrning kan afslöja ett enstaka drifisblock, som hejdat den första borrningen och som väckt tanken på fast botten, så kan man genom en borrprofil lätt nog afslöja en eventuell moränlins och fastställa läget af den verkliga moränbottnen, hvilket gifvetvis är af vikt, när det är fråga om pålitligt underlag för anläggningar, som kräfva säkrare byggnadsgrund än den en mindre moränlins kan erbjuda.

2.

Moränplogjord.

Från de öfre delarna af odlade moränkullar nedtransporteras efter hand genom plöjningen moränmaterial utför sluttningarna. Detta visar sig bland annat icke så sällan vid den högsta marina gränsen, ofvan hvilken af vågorna icke påverkad, finstoftig och stundom odlad moränjord omedelbart vidtager, under det omedelbart nedanför samma gräns allt fint material blifvit bortsköljdt. På sådana ställen har genom plöjning moränmaterial ej sällan nedsläpats öfver själfva den frisköljda strandlinjen, så att denna stundom ej längre kan till sin höjd närmare bestämmas.

Vid nedre kanten af åkerfält på moränsluttningar uppkomma ej sällan genom den af plogen medsläpade jorden ganska afsevärda terrassliknande afsatser, sålunda bestående af sekundärt moränmaterial.

Detta senare liknar ofta, helt naturligt, i så hög grad det primära, urlakade moränmaterial, från hvilket det kommit, att förväxlingar lätt kunna ifrågakomma. Förf. erinrar sig sålunda för många år sedan tillsammans med några andra geologer i trakten af Simrishamn hafva besett en liten torfmosse, som vid sin ena sida var öfverlagrad af, som det syntes, vanlig, visserligen urlakad, men alldeles oskiktad moränlera, hvilken tydligen icke blifvit omlagrad genom vatten, och hvars läge ofvanpå torfven tydligt nog måste antagas vara sekundärt, men då icke kunde tillfredsställande förklaras.

År 1914 iakttog förf. i Saxtorpsdalen ej långt från Landskrona sandlager innehållande *Cardium* och *Tellina* samt däröfver gyttja och lera med växtrester, alltsammans öfvertäckt af en 1.8 *m* mäktig, oskiktad massa, som i förvillande grad liknade urlakad moränlera, om också det djup, till hvilket urlakningen i så fall skulle hafva nått, här nog varit väl stort. I stället för quasi-interglaciala lager hade man här att göra

med de för trakten normala, postglaciala lagren, täckta af tydligen genom plöjning och säkert under lång tid nedsläpadt, sekundärt moränmaterial.

Emellertid synes denna felkälla vara väl värd att uppmärksammas vid en och annan omdiskuterad interglacial förekomst, där man ansett, att den öfre moränen icke kunnat erhålla sitt läge, vare sig genom jordskred eller jordglidning, men där man måhända ej tillräckligt beaktat, att det visserligen ej är utan skäl, som man med ordet exaration jämfört moräntransport genom glaciärer med plogens verksamhet.

3.

Moränras och -skred samt -skridjord.

Ett slag af sekundärt moränmaterial, som uppkommit genom kombination af stranderosion och ras[1], utgöres af ett stundom stenigt och blockrikt material, visserligen ursköljdt men ofta utan tydlig skiktning eller sortering efter tyngd och har någon gång förväxlats med morängrus, hvilket ledt till felaktiga slutsatser rörande bildningstiden för underliggande, förment interglaciala bildningar.

Terrängens naturliga betingelser för rasbildning, såväl som materialets aflagring i omkring 30 graders lutning samt dess brist på det primära moränstoftet torde dock i regeln förekomma sådana misstag, åtminstone då det gäller kvartära bildningar. Är det åter fråga om aflagringar från äldre perioder med numera utplånad topografi torde nog emellanåt breccior, uppkomna genom talusbildningar kunna förväxlas med morän eller med konglomerat, det senare väl närmast i sådana fall, där genom lokal omlagring ett eller annat parti blifvit lokalt skiktadt, sorteradt och vattennött. Enligt förf:s uppfattning torde sålunda rombporfyrbreccian vid östra sidan af Kristianiafjordens mynning antagligen vara en talusbildning.

[1] G. De Geer, Quaternary sea-bottoms in western Sweden. G. F. F. Bd 32 (1910), sid. 1180.

Hvad som gäller om morängrus gäller också om moränmaterial, som sekundärt förflyttats och omlagrats genom skred, hvarvid ej ens uppkommer den antydan till sortering, som stundom kan urskiljas i ras, äfven då de uppkommit på land. Emellertid lämna de lokala terrängformerna äfven i fråga om åtminstone yngre skred, ofta god ledning för bedömande af omlagringens natur.

I detta afseende torde nog sekundär omlagring genom jordskridning vara svårare att påvisa, såvida ej de strukturformer, som vanligen utmärka skridjord, äro säkert urskiljbara. Sådana strukturformer saknas emellertid i så påfallande grad inom våra vanliga moränmarker, hvilka ju också alltsedan den relativt varma afsmältningstiden ju aldrig varit utsatta för något verkligt arktiskt klimat med perenn tjäle, hvarför moränskridjord nog endast inom våra fjälltrakter kan tänkas förorsaka förväxling med morän in situ.

Framhållas bör dock, att man exempelvis på Spetsbergen kan få se, huru moränskridjord kommit att öfvertäcka såväl recenta växter som fågelfjädrar och renhorn, hvarför lämningar af sådana på sekundär väg kunna inkomma i genom jordskridning förflyttadt moränmaterial.



†

Afliden korresponderande ledamot.

Charles R. van Hise.

AF

P. J. Holmquist.

Från Amerika har kommit meddelandet, att Geol. Föreningens korresponderande ledamot Charles Richard van Hise efter kort sjukdom aflidit, endast 61 år gammal.

Med van Hise har en af den geologiska forskningens märkesmän gått ur tiden. Hans omfattande arbeten gällde, som bekant, de metamorfa terrängernas, hufvudsakligen de prekambriska bildningarnas, petrografi och geologi, och mest bekant blev hans namn genom det stora verket »*A Treatise on Metamorphism*», som utkom år 1904, men hvars viktigaste grundtankar han redan 1896 framlagt i »*Principles of North American Precambrian Geology*».

I dessa arbeten upptogs de metamorfiska bergarternas problem på en bredare grundval än någonsin förut blivit gjort. Arbetet stödde sig på den redan vid denna tid utomordentligt resultatrika amerikanska forskningen rörande de metamorfiska bergarternas och särskildt de prekambriska kristalliniska skiffrarnas petrografi och geologi och på författarens ingående personliga kännedom om dessa bildningar. Men dessutom innehåller van Hise's verk en stor mängd detaljutredningar, uppslag och skarpsinniga diskussioner rörande metamorfosen, hvilka äro af stort värde för alla dem, som syssla med hithörande problem.

Också synes van Hise's framträdande samt de insatser, som något senare gjordes af Becke och Grubenmann, hafva inledt en ny blomstringsperiod i de metamorfiska bergarternas utforskande och ett allmännare inseende af denna forskningsgrens betydelse och möjligheter.

Af mycket stor betydelse blef van Hise's verk äfven för malmgeologien genom det schema för de mineralogiska och petrografiska ombildningarnas förlopp inom olika nivåer af jordskorpan, som han utarbetade. Idéen om de metamorfiska zonerna och mineralaggregatens stabilitet i dessa förbands sålunda med malmgeologiens sedan länge samlade erfarenhetsrön om fyndigheternas primära och sekundära förändringar inom olika nivåer och på så sätt öppnades möjligheten till en rationell systematik af malmerna, en möjlighet, som sedermera de amerikanska geologerna på ett betydelsefullt sätt utnyttjat.

För den geologiska vetenskapen i vårt land hafva van Hise's verk naturligen äfven varit af stor betydelse. Så hafva vi i praktiken accepterat den tvådelning af de prekambriska bildningarna i *algonk* och *arkeicum*, som van Hise angaf och definierade. Hans verk om Nordamerikas prekambrium och bergarternas metamorfism blefvo för oss af så mycket större betydelse som vid tiden för deras offentliggörande de *allmänna* synpunkterna på våra motsvarande bildningar ännu föga utvecklats. Det är först under de senaste årtiondena som metamorfismens betydelse vid bergartsutbildningen inom urberget hos oss blifvit insedd, och härtill har otvifvelaktigt studiet af van Hise's verk mäktigt bidragit. Äfven om den arkeiska tektoniken innehåller van Hise's verk för oss mycket värdefulla framställningar. Särskildt förtjänar påpekas hans klara häfdande af betydelsen af den eruptiva kontakten emellan Laurentian och Keewatin och påpekandet af de regionala pegmatiternas uppkomst och samband med tryckmetamorfismen.

Vid den internationella geologkongressen i Stockholm 1910 besökte van Hise vårt land och deltog äfven i ett flertal af de därvid anordnade exkursionerna. Vid kongressens öppnande

höll han föredrag om den tillämpade geologiens och grufindustriens betydelse för kulturutvecklingen.

VAN HISE föddes i Wisconsin 1857 och var sedan 1903 president för universitetet därstädes. Hans geologiska studier voro riktade på Lake Superior-området, och han har deltagit i ett flertal af de af U. S. Geol. Survey utgifna publikationer, som beröra detta område. Bland dessa märkas särskildt *Monograph* 52, The Geology of the Lake Superior Region och *Bulletin 360*, Precambrian Geology of North America, hvilka utgifvits af C. R. VAN HISE och C. K. LEITH.

Förutom med geologisk forskning och lärareverksamhet har VAN HISE i sitt hemland äfven upptagits af andra därmed mer och mindre sammanhörande offentliga värf. Han var medlem af Förenta staternas »National Conservation Commission» och har utgifvit publikationerna »The Conservation of the National Resources of the United States» samt »Conservation and Control; a Solution of the Trust Problem of the United States». Han har i en officiell rapport rörande jordglidningsföreteelserna vid Panamakanalen behandlat frågan om dessas sannolika framtida förlopp. Under världskriget togs VAN HISE i anspråk för Förenta staternas folkhushållningskommission och har äfven ägnat sig åt frågan om ett nationernas förbund samt nyligen äfven i detta ämne gjort ett betydande inlägg.

Anmälanden och kritiker.

Antiklinalbatoliterna och malmbildningen i Falu- och Orijärvitrakterna.

Af

PENTTI ESKOLA.

I sitt nyligen utgifna arbete om Falutraktens geologi har GEIJER[1] anfört en mängd jämförelser mellan denna trakt och det af mig beskrifna Orijärvigebitet i Finland[2] och därvid hedrat mig genom att ägna uppmärksamhet åt mina åsikter. Vid genomläsandet af GEIJERS arbete har jag blifvit ledd till några tankar, som jag i det följande skall försöka nedlägga. Det kan synas vågadt att yttra sig i anledning af en beskrifning öfver en trakt, som jag själf icke ens besökt, men hvad jag afser, är blott ytterligare jämförelse med sydvästra Finlands motsvarande områden. Analogin mellan dessa båda gebit är nämligen ännu större än hvad som kan framgå av de hittills publicerade uppgifterna. Många drag, som jag väl känner ifrån sydvästra Finland, men ej beskrifvit i Orijärviarbetet, har jag nu igenkänt af GEIJERS beskrifning öfver Falutrakten. I andra fall synes det mig, att företeelserna i naturen äro lika, men att våra uppfattningar om dem varit en smula divergerande. För öfrigt bör jag påpeka att GEIJERS beskrifning är i den grad upplysande, att personlig bekantskap med området nog knappast skulle föranleda någon förändring i den uppfattning, som jag genom grundligt studium af nämnda arbete bildat mig.

Som utgångspunkt kan tagas följande uttalande i GEIJERS arbete (sid. 225): »Om vi undantaga, att Orijärviområdet saknar någon motsvarighet till granitgneisen vid Runn, så är tydligen öfverensstämmelsen mellan de geologiska hufvuddragen där och i Falutrakten alldeles fullständig.» Jag är nu icke öfvertygad om att ens i nämnda afseende någon olikhet råder mellan de båda trakterna. Äfven inom det gebit i sydvästra Finland, som jag kartlagt (anf. arb., karta 1), finnas nog områden af granitiska bergarter, där hela bergartsmassan

[1] PER GEIJER, Falutraktens berggrund och malmfyndigheter, S. G. U., ser. C, n:r 275, 1917.

[2] PENTTI ESKOLA, On the petrology of the Orijärvi region, Bull. Comm. géol. Finlande, N:o 40, 1914.

uppvisar granoblastisk struktur. Så är fallet med kvartsdioritmassivet vid östra gränsen af Perniögranit-massivet, söder om Toija by. Detsamma gäller de små massiven vid östra ändan af Määrijärvi sjö, öster om Malmberg. Såsom nedan skall närmare motiveras, anser jag det dock opåkalladt att åtskilja dessa massiv från de andra urgraniterna som en äldre bergartsgrupp, så länge inga andra skäl därtill än olikheten i metamorfosgrad föreligga.

I alla andra granitbatoliter inom leptitbältet finnas såväl sådana gneisgranittyper, som till vissa delar bibehållit primära strukturer, som sådana, hvilka äro helt och hållet granoblastiska och följaktligen kunde kallas granitgneiser. Inom Orijärvimassivet finnas varieteter af sistnämnda slag i trakten mellan Pitkälampi och Malmberg.[1] Särskildt typiskt granitgneisartade bergarter förekomma inom området söder om Skogböle, i synnerhet omkring Tuulijärvi sjö. När jag första gången, tillsammans med doktor FROSTERUS, besökte detta område, trodde vi verkligen, att här förelåge en äldre bergart, och vår första tanke var till och med, att den möjligen kunde representera leptitformationens underlag. Men senare fann jag, att dessa gneiser västerut småningom öfvergå i graniter, som hafva ännu fullständigare bibehållna primärstrukturer än t. ex. den typiska Orijärvigraniten. Granoblastiska bergarter anträffas i stor utsträckning äfven inom granit-kvartsdiorit-batoliten i Kimito.

Dessa och andra liknande erfarenheter från andra trakter hafva ledt mig till den öfvertygelsen, att metamorfosgraden i bergarter hörande till den ifrågavarande typen af konkordanta massiv eller, såsom GEIJER kallar dem, antiklinalbatoliter, ej har någon som helst betydelse som ålderskriterium. Det är ganska säkert, att dessa bergarters metamorfos faller inom samma period af bergskedjeveckning som deras framträngande. Sålunda är det alltid vanskligt att med säkerhet skilja mellan spår af protoklas och sådana strukturdrag, hvilka äro i sträng betydelse resultat af omkristallisation i fast bergart. I många fall synas nog hela stora massiv vid en sådan »primärmetamorfos» hafva erhållit en alltigenom granitgneisartad prägel. Som ett godt exempel därpå kan nämnas granitgneisen i trakten af Pitkäranta i östra Finland.[2]

Det kan med skäl ifrågasättas huruvida någonsin en bergart, som en gång stelnat som stora massor och erhållit en primärstruktur, alls kan genom metamorfos blifva helt och hållet granulerad genom omkristallisation. Därtill är det ej tillräckligt att bergarten öfverföres i olika djupzoner i jordskorpan, ty djupbergarternas mineralassociationer äga vanligen en mycket vidsträckt beständighetsintervall i tryck- och temperaturskalan. För deras granulering fordras nödvändigt olikformigt tryck, det vill säga inverkan af bergskedje-

---

[1] I samma trakt märkes äfven differentiering af gneisen till ett mera femant, mörkfärgad äldre och mera salant, ljusfärgadt yngre led, hvilkas blandning erinrar om de af GEIJER beskrifna (sid. 53—54) analoga företeelserna i granitgneisen väster om Runn.

[2] Författaren hoppas att kunna ingå i en detaljerad diskussion af denna fråga i en snar framtid.

veckning. Men stora, redan stelnade bergartsmassor utöfva härvid mycket kraftigt motstånd. Synnerligen belysande i detta afseende äro förhållandena vid flera kaleviska bergartzoner i östra och norra Finland.[1] Ehuru de kaleviska skiffrarna kunna vara fullständigt kristallisationsskiffriga, så uppvisa de ojämförligt mycket äldre arkäiska graniterna, som utgöra kalevformationens underlag, på kort afstånd ifrån de nämnda zonerna ofta väl bevarade primärmagmatiska strukturer, och dock har, i norra Finland, äfven kalevformationens metamorfos försiggått i så pass djupa zoner, att den kan hänföras under plutonometamorfos, ty kalevbergarterna äro i stor utsträckning injicerade med postkalevisk granit.

Om nu sålunda granitgneismassivet omkring Runn i Falutrakten i sin helhet utgöres af granoblastiska bergarter, så är detta enligt min åsikt ännu ej tillräckligt bevis för antagandet, att det skulle vara en äldre bergart. För öfrigt är det uteslutet, att inom de delar af nämnda massiv, som icke falla inom GEIJERS karta, ej äfven bättre bevarade typer kunde finnas? Af det som nu är bekant, framgår med tydlighet, att bergartsmassivet vid Runn uppstått och fått sitt nuvarande habitus under något olika förhållanden än det stora gnejsgranitmassivet i områdets norra delar. Om åldern skulle jag ej åtaga mig att säga någonting. Det ena massivet kan vara antingen yngre eller äldre än det andra, men kanske det mest sannolika är, att ingen nämnvärd åldersskillnad förefinnes.

De olika bildningsförhållandena framgå ännu af en annan olikhet: granitgneismassivet har, enligt GEIJER, finkorniga och delvis porfyriska randfacies, hvaremot gneisgraniten bibehållit sin struktur oförändrad ända till gränsen (med undantag af norra gränsen vid Vargberget). Det är således antagligt, att granitgneismassivet stelnat vid mindre djup än gnejsgraniten.

Om vi nu skulle kunna antaga, i olikhet mot hvad GEIJER håller före, att det är granitgneisen och icke gneisgraniten, som närmast står i samband med malmbildningen i Falun, så skulle vidare en hel serie olikheter mellan Falun och Orijärvi bortfalla. Jag skall citera ett par uttalanden i GEIJERS afhandling, som i så fall skulle sakna grund, hvad Falun beträffar: »Mot denna hypotes (näml. att malmbildningen stode i samband med urgraniterna) kan ingen annan anmärkning göras än den, som ofvan anförts såsom giltig med hvilken intrusivbergart man än vill kombinera sulfidmalmbildningen, den att fyndigheterna aldrig ligga så nära graniterna i fråga som de typiska kontaktmalmerna till sina moderbergarter» (sid 274). Och vidare (sid. 276): »Orijärviområdets från de svenska fyndigheterna afvikande drag ligga hufvudsakligen däruti, att sambandet mellan graniten och malmbildningen är så påtagligt. Detta sammanhänger antagligen därmed, att granitbatoliten vid Orijärvi stelnat på något mindre djup än de delar af de svenska urgraniterna, som kunna

[1] Jfr EERO MÄKINEN, Öfversikt af de prekambriska bildningarna i mellersta Österbotten i Finland, Bull. Comm. Géol. Finl. N:o 37, 1916.

studeras i den nuvarande jordytan, hvilket bl. a. bevisas af uppträdandet af en porfyrisk randfacies.»

Det är påfallande, att Falu grufva ligger utanför spetsen af ett granitgneismassiv, liksom Orijärvi grufva och i synnerhet Iilijärvi grufva i förhållande till Orijärvibatoliten. Vi hafva inom det sydvästfinska bältet äfven andra exempel på att metasomatisk omvandling av silikatbergarter är lokaliserad just på detta sätt vid granitmassivens spetsar. Så är Skogbölemassivets västra spets omgifven af en aureol af kordieritantofyllitbergarter. Jag har äfven framhållit (sid. 186), att förekomsten af kordieritantofyllitfels vid Träskböle i Perniö, såväl som närliggande små sulfidmalmfyndigheter, jämte förekomsten af andraditskarn och magnetit vid Strömma, ligga utanför spetsen af den stora granit-kvartsdiorit-batoliten i Kimito. För mig har länge föresväfvat ungefär följande bild af dessa förhållanden: De malmförande lösningarna hafva emanerat uppåt och framkallat metasomatiska förändringar i taken af de delar af batoliterna, som hållit på att stelna jämförelsevis nära jordytan. Granitiska bergarter finnas följaktligen under jordytan nära intill malmförekomsterna till och med när dessa ligga på långt afstånd från batoliternas blottade delar. Å andra sidan kan det förutses, att malmförekomster skola finnas i antiklinalbatoliternas längdriktning utanför deras spetsar, men ej nödvändigtvis i deras omedelbara närhet i jordytan. Detta är en arbetshypotes, som jag ej kan säga hittills i min praktik hafva haft någon betydelse vid uppsökandet af nya fyndigheter, men som stämmer i några redan bekanta fall. Äfven malmsträcket Falu—Näfverberg passar osökt i detta schema, i fall det anses stå i samband med den närmast liggande granitgneisen.[1]

Det förefaller nu mig, som om de skäl, hvilka af GEIJER anföras som talande emot malmbildningens vid Falun samband med granitgneisen, icke skulle vara alldeles öfvertygande. Det förnämsta skälet synes vara (sid. 288, jfr äfven sid. 126), att porfyrgångarna inom det malmförande området vid Falu grufva kemiskt stå närmast gneisgraniten. Mot detta argument kan anföras, hvad på ett annat ställe (sid. 95—96) säges i fråga om, huruvida granitgneisen står närmare leptiterna eller gneisgraniten: »Däremot torde ingen vikt i detta afseende få tilläggas analyserna: hade sådana förelegat äfven af den grå gneisen V om Runn och af gneisgraniten i områdets västra del, så skulle sannolikt ingen väsentlig olikhet kunnat påvisas mellan granitgneiskomplexen å ena sidan och gneisgranitkomplexen å den andra.» Det synes då klart, att man ej kan afgöra, hvilken sammansättning granitgnejsen under Falu grufva skulle hafva.

Likadana växlingar i sammansättningen företer ju också oligoklasgraniten i Orijärvitrakten. Äfven i samband med den sistnämnda anträffas nog mångahanda olika granitiska och kvartsporfyriska gångar: där mötes en hvit aplitisk pyroxenförande afart (Orijärvi Region, sid. 61), som synes likna den ljusa gnejsen från området V om St.

[1] Äfven för GEIJER har det synts möjligt, att fyndighetens läge vid granitgneisområdets spets ej skulle vara blott en tillfällighet samt att nya malmfynd kunde väntas vid andra analoga ställen (sid. 294).

Främsbacka, omtalad af GEIJER (sid. 50). En mängd af andra satellitiska intrusioner, uppträdande helt nära själfva Orijärvi grufva, omtalas af mig (sid. 61), och jag har framhållit, att en del af dem äro rika på natron-, andra igen på kalifältspat.

Om än sålunda en mängd sulfidiska malmförekomster inom urberget skulle kunna uppfattas såsom kontaktförekomster äfven i ordets inskränktare betydelse, så återstå dock många andra, hvilkas förekomstsätt ej tyder på något påtagligt samband med urgraniterna. Jag instämmer fullständigt med hvad GEIJER på sid. 274 säger om olikheten mellan emanationer från batoliter på stort djup i jordskorpan å ena sidan och från lakkolitiska massor närmare jordytan å den andra. Genom att klargöra dessa förhållanden och speciellt äfven orsaken till silikatmetasomatosens uteblifvande vid vanliga lakkolitkontakter har GEIJER gifvit oss en klarare föreställning om malmbildningsprocessernas natur än hvad vi förut ägde.

På sid. 104 i GEIJERS arbete citeras mitt uttalande, att oligoklasgranitbatoliterna ursprungligen skulle hafva varit omgifna endast af metamorfa aureoler, liksom de centraleuropiska granitmassiven nu för tiden, medan de superkrustala bergarterna på längre afstånd från graniterna skulle varit jämförelsevis litet förändrade och metamorfoserats först i samband med de serarkäiska graniternas inträngande. Jag kan icke mera vidhålla denna uppfattning, sedan granskningen från den kemiska jämnviktslärans synpunkt samt jämförelsen med Kristianiatraktens kontaktmetamorfa bergarter lärt mig, att metamorfosen kring Orijärvibatoliten varit af väsentligen olika slag än vid de typiska lakkolitkontakterna, och lett till bildning af en annan metamorf facies, hvilken nog redan ursprungligen synes hafva ägt regional utbredning.[1] Detta framgår bl. a. därutaf, att äfven här och hvar på långt afstånd ifrån graniterna märkas spår af pneumatolytisk metamorfos, hvilken ej kan hänföras till den serarkäiska granitens inverkan. Å andra sidan har äfven den af de serarkäiska graniterna framkallade metamorfosen gifvit upphof till väsentligen samma metamorfa facies, såsom man kan öfvertyga sig vid kontakterna och inom migmatitområdena. Sålunda måste man i alla fall antaga, att resultatet af antiklinalbatoliternas inverkan ytterligare stärkts under den period, då leptitformationen kom i beröring eller åtminstone i närheten af de väldiga magmamassor, af hvilka sedermera de serarkäiska graniterna uppstodo.

---

[1] P. ESKOLA, Om sambandet mellan kemisk och mineralogisk sammansättning hos Orijärvitraktens metamorfa bergarter. Bull. Comm. géol. Finlande. N:o 44. 1915.

Genmäle.

I ofvanstående uppsats har d:r P. ESKOLA behandlat några sidor af Falutraktens geologi, och jämfört densamma med det af honom undersökta Orvijärviområdet. ESKOLAS framställning går ut på att uppvisa, dels att ej några bevis föreligga för en åldersskillnad mellan de af förf.[1] såsom resp. granitgneis och gneisgranit betecknade bergartsgrupperna, dels att porfyrgångarna i Falu grufva, och med dem malmbildningen, torde sammanhänga med förstnämnda grupp och ej med gneisgraniten.

Frågan om *granitgneisens* ställning utgör otvifvelaktigt ett af de svåraste problemen i Falutraktens geologi, och förf. har själf varit tveksam, huruvida denna bergart bör sammanställas med gneisgraniten, eller anses vara lika skild från denna som den i sin tur från t. ex. den serarkäiska graniten.[2] Hvad som synts förf. tala mot det förstnämnda alternativet, är främst granitgneisens genomgående »omkristalliserade» (granoblastiska) struktur, under det gneisgraniten har sin primära struktur i rätt stor utsträckning bevarad, dels ock en del olikheter med afseende på kontaktförhållandena. Strukturen närmar gneisen till vissa bergarter i trakten, som uppfattats såsom intrusiva led i leptitformationen. Det skall dock villigt erkännas, att vi ännu känna ganska litet om villkoren för uppkomsten af en dylik struktur, primärt (genom protoklas) eller sekundärt. Det finnes onekligen mycket som talar för, att protoklas bör vara en allmän företeelse — man behöfver blott betänka sambandet mellan intrusion och veckning, och den sannolikt mycket långa kristallisationsperioden — men å andra sidan saknas inom många granitmassiv hvarje antydan till en dylik struktur. Det får väl också anses åtminstone i hög grad sannolikt att verkligen en granoblastisk struktur med t. o. m. rätt betydande kornstorlek (t. ex. millimeterkornighet) kan uppkomma sekundärt, ty en typisk skarpkristallin struktur kan svårligen uppkomma af en »kristallgröt», i hvilken kornen malts mot hvarandra; i en sådan väntar man snarare en murbruksstruktur af den i anortositer ej sällsynta former, som nu af BOWEN[3] m. fl. författare tydes som protoklastisk. Nu är visserligen icke den ifrågavarande granitgneisens struktur skarpkristallin, men den utmärkes dock af drag som ställa den närmare till denna strukturtyp än till murbruksstrukturen.

I afvaktan på att mera blir kändt om granitgneisen vid Runn och om de likartade gneiserna på några andra ställen i Bergslagen, vill

---

[1] Falutraktens berggrund och malmfyndigheter (S. G. U., ser. C, n:r 275).
[2] Anf. arb., s. 95.
[3] N. L. BOWEN, The problem of the anorthosites (Journ. Geology 1917, s. 209).

förf. alltjämt afstå från att uttala sig för ett sammanförande af de ifrågavarande bergartsgrupperna, granitgneisen och gneisgraniten, såsom en geologisk enhet gentemot å ena sidan leptitformationen, å den andra den serarkäiska graniten. Denna ståndpunkt utesluter ej ett erkännande af, att åtskilligt talar för denna d:r ESKOLAS uppfattning, den innebär blott att iakttagelsematerialet ännu ej är tillräckligt omfattande för att tillåta ett mera bestämt ställningstagande.

Förf:s uppfattning beträffande *porfyrgångarnas* förhållande till djuperuptiven är baserad på deras sammansättning och struktur, hvilka båda tyda på släktskap med gneisgraniten. ESKOLA påpekar nu, att förf. beträffande den kemiska sammansättningen hufvudsakligen fäst sig vid analyserna, men icke tagit hänsyn till det i texten påpekade förhållandet, att den kemiska olikheten mellan de båda bergartsgrupperna ej i genomsnitt är så stor, som de två analyserna gifva vid handen. Emellertid har den mest utpräglade plagioklasbergarten bland de granitporfyriska bergarter, hvilka förf. antager stå i samband med granitgneisen, en så sur plagioklas som Ab_{87} An_{13}, hvilket öfverensstämmer med gneisen Ö om Runn, under det att de viktigaste porfyrgångarna i grufvan föra en plagioklas omkring Ab_{70} An_{30}, således nära gneisgranitens (omkring Ab_{74} An_{26}). Den icke analyserade granitgneis V om Runn, som har jämförlig sammansättning (med Ab_{68} An_{32}) ligger lika långt från grufvan som gneisgraniten gör.

Med afseende på strukturen, med andra ord metamorfosens art, stå grufvans porfyrgångar afgjordt närmast gneisgraniten, i det att strökornen i stor utsträckning äro bevarade. Det var förmodligen både gångarnas struktur och deras sammansättning, som föranledde TÖRNEBOHM att antaga ett samband mellan dem och gneisgraniten.

Malmbildningens lokalisering till en af granitgneisens spetsar tyder onekligen, såsom äfven ESKOLA påpekar, på ett orsakssammanhang. Vid början af undersökningen i Falutrakten väntade sig äfven förf. att densamma skulle leda till, att malmbildningen kunde hänföras till granitgneisen. Det var porfyrgångarnas ofvan åter anförda likheter med gneisgraniten, som ledde förf. att i stället i denna bergart se ursprunget till malmerna. I hvad mån denna uppfattning kan ha influerats af den högst märkliga kemiska och petrografiska öfverensstämmelsen med den malmförande oligoklasgneisgraniten vid Orijärvi, är en fråga som förf. själf ej kan bedöma.

Antagandet, att porfyrgångarna och de malmbildande lösningarna, som verkat vid en af granitgneisens spetsar, härstammat ej från denna bergart utan från gneisgraniten, förefaller kanske mera rimligt om man erinrar sig malmbildningens lokalisering t. ex. vid Pitkäranta.

Dr ESKOLAS inlägg har ytterligare visat, hvilka stora öfverensstämmelser som existera mellan Orijärvitrakten och Falun. En viktig upplysning är den, att ESKOLA ej längre vill hänföra den »regionala plutonometamorfosen» till den serarkäiska granitens tid, utan hufvudsakligen till de gneisgranitiska antiklinalbatoliternas. Såsom förf. förut påpekat, kunde ESKOLAS förra uppfattning ej tillämpas på

Falutrakten eller på det mellansvenska urberget öfver hufvud taget; denna olikhet har nu bortfallit.

Genom denna diskussion har ytterligare understrukits behofvet af en närmare kännedom om de omkristallisationsprocesser, som exempelvis öfverföra en granit i en gneisgranit och en gneis. Då förf. under den mikroskopiska bearbetningen af bergarterna från Falutrakten hade anledning närmare sätta sig in i dessa frågor, framstod det med mycken tydlighet, att denna viktiga process är till sina detaljer och sin mekanik så ytterst obetydligt studerad.

Till sist önskar jag tacka d:r ESKOLA för att han genom denna kritik velat lämna ytterligare bidrag till tolkningen af Falutraktens geologi, där hans tidigare arbeten redan varit till ovärderlig hjälp.

PER GEIJER.

Nachtrag zu dem Aufsatz »Röntgenographische Ermittelung der Symmetrie und des Elementes po von Molybdophyllit».

Von

G. AMINOFF.

In einem vorhergehenden Aufsatz hat Verf. Symmetrie und Achsenverhältnis für das Mineral Molybdophyllit bestimmt. Es zeigte sich, dass Röntgenogramme für das genannte Mineral mit den Diagrammen des Friedelits vollkommen übereinstimmten. Die Translationsgruppe für diese beiden Mineralien war also dieselbe, aber auch die Berechnung von po für Molybdophyllit ergab einen Wert, der Friedelit sehr nahe lag. Diese eingehende strukturelle Ähnlichkeit veranlasste dazu Ähnlichkeiten in den chemischen Strukturformeln der beiden Mineralien und die systematische Stellung des Molybdophyllits zu diskutieren.

Pyrosmalit gab ein Röntgenogramm, das sich von demjenigen des Friedelits vor allem dadurch unterschied, dass dasselbe einen »pseudohexagonalen Habitus» besass, so zu verstehen, dass die dreizählige Symmetrie nur durch die Intensität der Punkte markiert wurde. So gut wie alle Punkte traten indessen in sowohl positiven als negativen Sextanten auf. Verf. dachte sich bei dieser Gelegenheit nicht folgende Deutung eines solchen trigonalen Diagrammes: Ditrigonal-skalenoedrische Symmetrie ist entweder mit rhomboedrischer Translationsgruppe (Γ_{rh}) oder mit einer Translationsgruppe in Form eines dreiseitigen Prismas (Γ_h) vereinbar. Diese letztere Translationsgruppe ist sonst charakteristisch für Symmetriegruppen mit sechszähliger Achse, aber nach SCHÖNFLIES[1] liegt sie auch vier Raumgruppen mit ditrigonal-skalenoedrischer Symmetrie, nämlich den Gruppen $\mathfrak{D}^1_{3,d}$, $\mathfrak{D}^2_{3,d}$, $\mathfrak{D}^3_{3,d}$ und $\mathfrak{D}^4_{3,d}$, zu Grunde. Nun muss ersichtlich ein ditrigonal-skalenoedrischer Kristall, dessen Translationsgruppe Γ_h ist, in Röntgenogrammen senkrecht zur dreizähligen Achse eine Verteilung der Punkte zeigen, die mit hexagonaler Symmetrie nahe übereinstimmt, ev. durch dieselben Punkte mit verschiedener Intensität in Sextanten beider Arten zum Ausdruck kommt, d. h. wie es in den Diagrammen des Pyrosmalits als zutreffend konstatiert wird.

[1] Krystallsysteme und Krystallstruktur. S. 477.

Die Translationsgruppe des Pyrosmalits würde also Γ_h sein, während die des Friedelits (und des Molybdophyllits) Γ_{rh} sein würde. Die Translationsgruppe Γ_{rh} muss in einem gleich orientierten Röntgenogramm »ausgeprägt» trigonale Verteilung der Punkte zeigen, was auch in den Röntgenogrammen des Calcits und des Eisenglanzes beobachtet wird. Für diese beiden ist von BRAGG[1] die Translationsgruppe Γ_{rh} festgestellt worden. Aus den Röntgenogrammen ditrigonalskalenoedrischer Kristalle würde also, wenn der nun angeführte Gedankengang richtig ist, direkt abgelesen werden können ob die Translationsgruppe Γ_{rh} oder Γ_h vorliegt. Schlussfolgerungen dieser Art aus den Röntgenogrammen müssen natürlich am liebsten durch den allgemeinen Habitus des Kristalls (rhomboedrisch oder prismatisch), wie auch durch die Verteilung von Punkten in einer Sammlungsprojektion über alle beobachteten Formen gestützt werden. Die Mineralien Friedelit und Pyrosmalit sind beide zu flächenarm um aus der Formfrequenz irgend welche Schlüsse ziehen zu können. Der Habitus ist indessen für beide prismatisch, doch bildet Friedelit in der Regel dünne Basistafeln, abgestumpft durch Rhomboederflächen, während Pyrosmalitkristalle so gut wie immer aus hexagonalen Prismen mit Basis bestehen, wozu mitunter Rhomboederflächen kommen, häufig die beiden Rhomboeder im Gleichgewicht. Für Pyrosmalit kommt ausserdem eine schwache Spaltbarkeit parallel mit dem Prisma hinzu.

Bei Annahme der Translationsgruppe Γ_{rh} für Friedelit und Γ_h für Pyrosmalit kommt natürlich die Frage wegen Isomorphie zwischen den beiden Mineralien in eine neue Lage, und die Frage ob der Begriff Isomorphie auf Kristalle mit verschiedener Translationsgruppe, aber mit derselben Symmetrie angewendet werden darf, taucht auf. Hier muss indessen ein bedeutend grösseres Beobachtungsmaterial von röntgenkristallographischen Tatsachen gesammelt werden, bevor die Isomorphie-Definition einer neuen Behandlung unterzogen werden kann.

Die Feststellung des Rhomboeders als Translationsgruppe für Friedelit und Molybdophyllit bestätigt die in dem Aufsatz ausgesprochene Vermutung des Verf., dass die gruppe $(\overset{II}{R}.OH)_2$ kristallstrukturell $\overset{II}{R}$ in der Struktur der rhomboedrischen Karbonate entspricht.

Röntgenographisches Laboratorium der Hochschule zu Stockholm Febr. 1919.

---

[1] X-rays and crystal structure. S. 173.

Jordskredet vid Smedberg i Bohuslän den 23 augusti 1911.

Af

Nils Westerberg.

Under ofvanstående rubrik har statsgeologen L. von Post i Ser. C n:r 244 lämnat en redogörelse för ett ur flera synpunkter intressant jordskred, hvarigenom trafiken för en tid afbröts å norra delen af Bohusländska längdbanan. Samtidigt med att denna redogörelse å ena sidan tydligt klarlägger skredets yttre förlopp och innehåller åtskilliga riktiga och träffande uttalanden rörande detsamma, visar den å andra sidan, enligt mitt förmenande en grundväsentligt oriktig uppfattning om samma förlopps inre natur och de geodynamiska krafter, som varit verksamma vid och föranlett skredet. Ett klargörande häraf synes fördenskull kunna vara till nytta för såväl den geologiska forskningen som för ingeniörsverksamheten.

Beträffande skredets förlopp och orsaker säger författaren i sina sammanfattningar: å sid. 11 »Ett stycke af den torra lerskorpan, beläget tämligen centralt inom skredområdets östra del, har af någon anledning instörtat. Det ökade tryck på den underlagrande blöta leran, som därvid uppstod, utlöstes därigenom att denna, dock utan att något egentligt glidplan uppstod, pressades mot väster»; å sid. 16 »På ett underlag af vattendränkt, i svårflytande tillstånd befintlig lera, hvilken därtill åtminstone på en punkt i bäckdalen låg blottad, har en lutande skolla af fast, uttorkad lera varit så att säga uppgillrad. Dess stöd har blott varit dess sammanhang med omgifningens torrskorpa samt dess fäste vid bergväggen i skredets östra kant. Om detta stöd undanrycktes, måste lerskollan söka ett nytt jämviktsläge, d. v. s. ett skred inträffa, och likaså om lerskollans belastning afsevärdt ökades»; å sid 18 »Torrskorpan vid Smedberg är också rikt genomsatt af sprickor, och det råder intet tvifvel därom, att den exceptionellt torra och varma väderleken under sommaren 1911 afsevärdt vidgat och fördjupat dessa. Några siffror härför kunna emellertid icke lämnas.

Såvidt jag kunnat finna, måste skredets närmaste orsak sökas just i denna omständighet. Ty i och med det att sprickorna förstoras, har ju naturligtvis den utskridna lerskollans sammanhang såväl inom sig själf som med omgifningen försvagats», samt å sid. 19 »Det är emellertid min bestämda uppfattning, grundad på den ofvan framlagda utredning af platsens geologiska och hydrologiska beskaffenhet,

att ett skred af denna typ mycket väl kunnat inträffa, äfven om järnvägen aldrig berört denna punkt».

Sistnämnda uttalande är säkerligen i hufvudsak riktigt om man bortser från den tendens att rubba jordmassans stabilitet, som gifvetvis utöfvats genom af järnvägstrafiken förorsakade vibrationer. Skredet kan då betraktas endast såsom ett naturligt led i den alltjämt fortgående denudationen, hvilken mestadels försiggår långsamt och omärkligt men understundom ger sig tydligare tillkänna genom katastrofartade utbrott. Huruvida eller rättare sagt i vad mån järnvägens tillkomst bidragit att förändra tidpunkten för det utbrott, varom här är fråga, torde icke vara möjligt att bestämt yttra sig om.

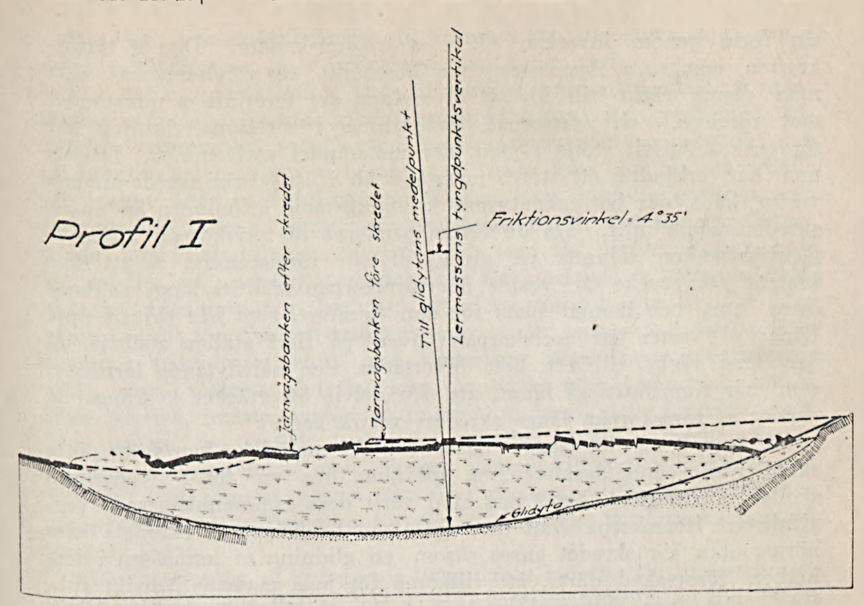
Så långt är jag i hufvudsak ense med författaren till ofvannämnda redogörelse. Men med afseende på skredets förlopp och orsakerna i öfrigt har jag en annan mening än den han låtit komma till uttryck.

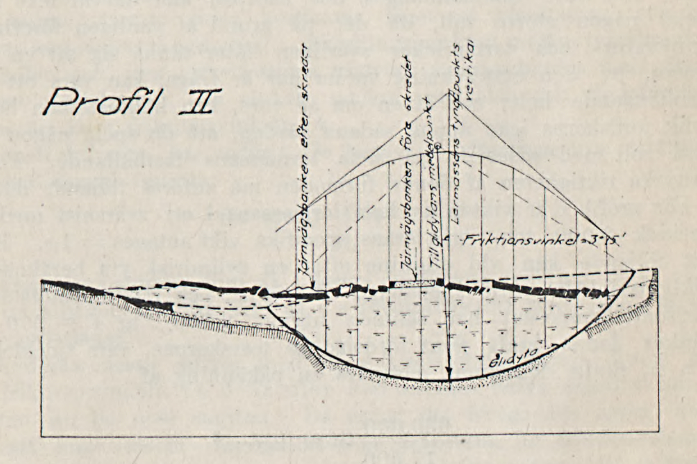
Av de i utredningen offentliggjorda profilerna I och II, där lermassans form före och efter skredet är framställd, har jag sålunda bildat mig den uppfattningen, att lermassan i stort sett förflyttats på samma sätt som om en början skulle hafva gjorts att *stjälpa* den ur den skålformade bergkitteln, vari den fortfarande vilar. Lermassan, som bildar en bottensats i denna skål med före skredet något lutande öfveryta (lutning 1:15 à 1:50), har genom skredet intagit ett mera stabilt jämviktsläge med horisontal öfveryta. I någon mån har lermassan under skredet deformerats till följd af oregelbundenheter i underlagets form samt på grund af under rörelsen verksamma tröghetskrafter. Men i stort sett har lermassan bibehållit sin form såsom om den endast hade förflyttats efter en cylindrisk eller, i detta fall kanske riktigare, svagt konisk glidyta.

Att stor sannolikhet talar för denna teori framgår omedelbart vid en blick på de uppmätta profilerna öfver lermassan, vars bottenbegränsning har en form, som ganska nära sammanfaller med cirkelbågens (jfr. vidstående figurer I och II). Underlaget utgöres af ett vattenförande gruslager, och har i detta gruslager varit rådande ett icke obetydligt vattentryck, som i sin mån bidragit till att minska friktionen mellan leran och gruset. Betingelserna för uppkomsten af en cylindrisk eller konisk glidyta hafva sålunda här varit i ofvanligt hög grad förhanden.[1]

En närmare undersökning beträffande hållbarheten af nämnda teori kan ske genom att studera den torra lerskorpans utseende efter skredet samt järnvägsbankens förflyttning. Vore lermassans form genem skredet oförändrad, skulle järnvägsbanken hafva förflyttat sig i det närmaste lika mycket åt väster som lermassans tyngdpunkt. Enligt begge de offentliggjorda profilerna har emellertid järnvägsbankens förflyttning åt vester varit afsevärdt större. Detta sammanhänger med det förut vidrörda förhållandet, att lermassan förändrat

[1] I detta sammanhang kan vara af intresse att omnämna att teorien om en cylindrisk glidyta framlades såsom »delvis ny» i samband med det senaste kajraset i Göteborg af Knut Pettersson och Sven Hultin. Tekn. Tidskr. 1916 V. U. sid. 281—292.





Skala 1:1500

m 10 0 10 20 30 40 50 meter

Beteckningar:

Torkad lera

Blöt lera

Grus

Berg

– – – Markprofil före skredet

sin form genom inverkan bl. a. af tröghetskrafter. Den af tyngdkraften igångsatta lermassan har bibehållit sin rörelseenergi i den mån denna räckt till för att öfvervinna det förefintliga motståndet mot rörelsen, och massornas förflyttning i rörelsens riktning har fördenskull blifvit störst i ytan, där motståndet varit minst. I botten har erbjudits ett större motstånd än i öfrigt vid skredområdets vestra kant, där bottenkonturens krökningsradie är mindre än under skredområdets mitt. Då de vestra partierna af torrskorpan inclusive järnvägsbanken sålunda på grund af sin rörelseenergi så att säga kastats ett stycke år vester har torrskorpan afslitits längs bankens östra kant och lämnat plats för den »lermur», som här skjutit upp. Längst i vester har torrskorpan äfven på flera ställen afslitits, då den icke räckt till att helt öfvertäcka den halfflytande lermassa, som här framflutit så långt, att den delvis öfvertäcker kvarliggande partier af torrskorpan längs skredets vestra kant.

På grund af det sagda anser jag att man icke kan fatta detta skred såsom huvudsakligen en glidning hos en förut »uppgillrad skolla af uttorkad lera, vars stöd varit dess sammanhang med omgifningens torrskorpa samt dess fäste vid bergväggen i skredets östra hörn», utan bör skredet anses såsom en glidning af lermassan i dess helhet, förorsakad däraf, att villkoren för hela massans jämvikt rubbats. Det inre sammanhanget hos skorpan kan därvid icke hafva spelat någon större roll, då det på grund af vanligen förefintliga temperatur- och torrsprickor svårligen låter tänka sig att en jordskorpa, av den utsträckning varom här är fråga, kan vara ett sammanhängande helt; och äfven om så vore, kan hållfastheten hos en dylik jordskorpa icke uppnå sådana värden, att de spela någon afsevärd roll med afseende på hela lermassans fasthållande. För att bestyrka riktigheten af denna förmodan må anföras följande data.

För profil I är vikten av hela lermassans i ett svärsnitt med 1 *m* tjocklek 9.000 ton, om lerans specifika vikt antages = 1,8. Enligt det följande kan vid glidning efter en cylindrisk yta beräknas, att friktionsvinkeln varit i medeltal omkrig 4°, och friktionsmotståndets horisontalkomposant har sålunda utgjort 9,000 . tg 4° = 360 ton. Tänkes denna kraft jämt fördelad på torrskorpan, vars tjocklek var 1,75 *m*, skulle densamma motsvara en påkänning af

$$\frac{630,000}{17,500} = 36 \text{ kg/cm}^2$$

Äfven om man antager att endast hälften af lasten upptagits af torrskorpan, skulle detta blifva många gånger mera än vad denna skorpa kan antagas under normala förhållanden tåla i form av dragpåkänning.

Jag anser på grund häraf att torrskorpan i mycket ringa grad varit af betydelse för lermassans jämviktsförhållanden, vilka till huvudsaklig del betingats af kohäsionen inom lermassan och friktionen mot underlaget.

Det kan fördenskull hafva sitt intresse att undersöka huru stor i detta fall friktionen mot underlaget kan hafva varit.

En dylik undersökning kan för vardera profilen baseras på antagandet af en cylindrisk glidyta, och är ganska lätt gjord med tillräcklig noggranhet, sedan man bestämt lermassans tyngdpunkt och glidytans medelpunkt. Gifvitvis kan man icke beräkna att erhålla ett exakt värde på friktionskoefficienten, vars storlek för öfrigt vexlar alltefter lerans vattenhalt och, såsom P. M. Crosthwaite funnit, äfven med belastningens storlek[1]; och man får därför nöja sig med att erhålla ett ungefärligt medelvärde för storleken af nämnda koefficient. Därjämte bör beaktas, att detta medelvärde är för högt såsom värde för rörelsefriktionen, enär under lermassans rörelse förekommer friktion ej blott mot underlaget utan äfven inom massan själf, som, sålänge glidytan icke är exakt plan, cylindrisk, konisk eller sferisk, måste under glidningen undergå vissa formändringar. Det genom en statisk beräkning erhållna värdet å friktionskoefficienten kan sålunda, med hänsyn jämväl till övriga stabiliserande krafter, gälla endast såsom ett *öfre gränsvärde för hvilofriktionen*, under det att koefficienten för rörelsefriktionen får antagas vara afsevärdt lägre.

För bestämning af lermassans tyngdpunkt indelas tvärsektionen i ett antal vertikala lameller af lika bredd, varefter uppritas en linpolygon, vars begge yttersta sidor bestämma läget af resultanten, som går genom lermassans tyngdpunkt. Skärningspunkten mellan tyngdpunktsvertikalen och den cirkelformiga glidytan sammanbindes med cirkelbågens medelpunkt, och vinkeln mellan vertikalen och medelpunktslinien är då = friktionsvinkeln, φ.

Konstruktionen har utförts för begge de offentliggjorda profilerna och har därvid funnits:

för profil I: $\varphi = 4^\circ 35'$
» » II: $\varphi = 3^\circ 15'$

Lermassans största djup är i begge profilerna omkring 30 *m*, vilket vid en antagen specifik vikt af 1,8 förutsätter ett tryck af 5,4 kg/cm^2 mot underlaget.

Jämföras dessa siffror med de af Crosthwaite funna, finner man att friktionsvinkeln på detta djup kan antagas hafva afsevärt mindre värden än de nyss angifna. Då enligt det föregående dessa värden äro att anse såsom de öfre möjliga gränserna för friktionsvinkelns medelvärde i varje sektion, finnes anledning antaga, att friktionsvinkeln i bottnens mitt är afsevärdt mindre än dessa medeltal och sannolikt har ett värde omkring 2° eller därunder.

[1] Se «Engineering» 15. 12. 1916 samt C. Forssell »Om jordtryck såsom ett elasticitetsfenomen» i hyllningsskrift tillängnad J. Gust. Richert 1917. Crosthwaite fann, enl. loc. cit., att den af honom undersökta jorden (»mud») vid ett tryck af 0,25 kg/cm^2 hade en frikttonsvinkel af 17°15' och vid 1,35 kg/cm^2 tryck en friktionsvinkel af 2°10'.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.
BAND 41. Häftet. 3. Mars 1919. N:o 332.

Mötet den 6 mars 1919.

Närvarande 29 personer.

Ordföranden, hr G. DE GEER, meddelade att Styrelsen till medlemmar i Föreningen invalt

Bergsingenjören S. E. LUNDBERG, Stockholm, föreslagen af hr Gavelin,

Folkskolläraren OSCAR CLAESSON, Stockholm, föreslagen af hr Sandegren samt

Fil. stud. SETH ROSÉN, Uppsala, föreslagen af hr Quensel.

Meddelades att Jernkontoret beviljat Föreningen ett extra anslag på 1,000 kronor för hvardera af åren 1918 och 1919 såsom bidrag till Förhandlingarnas tryckningskostnader.

Föreningen beslöt att ingå till Kungl. Maj:t med begäran om statsanslag såsom bidrag till fortsatt utgifvande under år 1919 af Föreningens Förhandlingar.

Föredrogs revisionsberättelse öfver Styrelsens och skattmästarens förvaltning under år 1918 och beviljades af revisorerna tillstyrkt ansvarsfrihet.

Af revisionsberättelsen framgår att Föreningens inkomster under året utgjort sammanlagt kr. 17,195.31, under det att utgifterna utgjort kr. 20,260.47 utvisande en brist på kr. 3,076.16.

Inkomster och utgifter äro fördelade på följande poster:

Inkomster:

		Motsvarande poster 1917.
Behållning från föregående år	—	1,632: 50
Inneliggande, reserveradt tryckningsbidrag	516: 67	500: —
Ledamotsafgifter	4,290: —	3,650: —
Statsbidrag	1,500: —	1,500: —
Bidrag af Jernkontoret	2,000: —	1,000: —
Räntevinst å fonderna	410: 31	365: 61
Försäljning af Föreningens Förhandlingar	535: 30	316: 50
För annonser	405: 17	397: 68
Tillfälliga tryckningsbidrag	7,087: 75	2,437: 34
Författarnas bidrag till korrigeringskostnader	196: 76	172: 91
Diverse inkomster	251: 35	136: 21
Brist vid årets slut	3,076: 16	569: 90
Summa kr.	20,269: 47	12,678: 65

Utgifter:

Brist från föregående år	569: 90	—
Tryckning af Förhandlingarna	13,208: 16	8,426: 50
» » annonsbilagan	232: 71	167: 09
Expeditionen (distribuering etc.)	787: 09	795: 34
Mötena	156: 69	200: 70
Arvoden	700: —	700: —
Inventarier	249: 30	—
Brandförsäkring och diverse	149: 99	123: 41
Insättning å fonderna	652: 10	1,179: 04
Reserveradt tryckningsbidrag	487: 37	516: 67
Skuld vid årets slut	3,076: 16	569: 90
Summa kr.	20,269: 47	12,678: 65

Af Föreningens fonder hade reservfonden under året ökats med 600 kr. och uppgick vid årets slut till 7,650 kr.; registerfonden hade ökats med upplupen ränta och utgjorde vid årets slut 1,094 kr. 13 öre (kr. 1,042.03 år 1917).

Hr Seth Rosén höll föredrag om *några nya fossilfynd i en hittills som prekambrisk uppfattad bergart ifrån de jämtländska fjällen.*

En uppsats i anslutning till föredraget är under tryckning i Bull. Geol. Inst. of Upsala Vol. XVII.

Med anledning af föredraget yttrade sig hr G. DE GEER och *föredraganden.*

Hr A. GAVELIN lämnade ett preliminärt meddelande om *resultaten af djupborrningarna efter stenkol i Skåne.*

Ifrågavarande borrningar, som utförts med af 1916 års riksdag anvisade medel, hade afsett att utröna, huruvida brytvärda kolflötser förekomma inom rät-liasbildningar belägna utanför de områden, till hvilka den nuvarande skånska stenkolsindustrien är knuten. För ändamålet hade två borrhål neddrifvits, det ena vid Nya Vilhelmsfält, c:a 3½ km. S om Ängelholm, det andra väster om Kullemölla i Baldringe s:n NNO ifrån Ystad. Genom det förra borrhålet skulle afgöras, huruvida Ängelholmstraktens rät-lias innehölle brytvärda stenkol, medan borrningen vid Kullemölla skulle afgöra, om det var utsikter att utvinna stenkol ur liaslagren under södra Skånes kritbildningar.

Ängelholmsborrningen, som slutfördes redan hösten 1917, gick ned till ett djup af 426.24 *m* med följande profil:

0— 6 *m:*	Sand.
6—18.95 *m:*	Litorinalera.
18'95—41.99 *m:*	Ishafslera.
41'99—48.90 *m:*	Moränlera (med stora block).
48'90—65 *m:*	Sand, öfverst med kolrester. Från detta lager förskrifver sig tydligen den brännbara gas, som utströmmar flerstädes i trakten.
65—412.10 *m:*	Rät-liasbildningar med en sammanlagd mäktighet af 347.10 *m.* Hufvudsakligen skifferleror omväxlande med mera sandiga lager, stundom öfvergående till sandstenar. Lerjärnsten förekommer underordnadt, kalksten saknas. *Äfven stenkolsflötser saknas*, och endast illa bevarade förkolade växtfragment

påträffades. Den preliminära granskningen af borrmaterialet uppvisar, att profilen har åtminstone tvenne zoner utmärkta af sötvattensfossil samt skilda af en zon med marin karaktär.

412.10—426.24 *m:* Urberg, gneis, upptill starkt kaoliniserad, vid borrningens slut en frisk röd gneis.

Den vid Nya Vilhelmsfält genomgångna rät-liaslagerföljden afviker såväl med hänsyn till sin petrografiska byggnad som med hänsyn till de uppmärksammade fossilen mycket starkt ifrån rät-liaslagren inom Höganäs—Billesholmsområdet samt måste anses såsom helt och hållet yngre än dessa. Ängelholmsområdet har sålunda, liksom områdena längre i sydost, på östra sidan om Söderåsen-förkastningarna, utgjort ett höjdt denudationsområde ej blott under afsättningen af keupern inom Höganäsområdet utan äfven medan sistnämnda områdes äldre rät-liasbildningar med sina kolflötser aflagrades; först under ett något yngre skede af rät-liastiden sänktes äfven Ängelholmstrakten, så att villkor för sedimentation uppkom därstädes. Genom senare förkastningar har slutligen Ängelholmsområdet, liksom områdena längre i SO, blifvit nedsänkta i förhållande till de tidigare lägre belägna områdena väster om Söderåsen.

Borrningen vid Kullemölla (borrplatsen belägen c:a 850 *m* WSW från Kullemölla kvarn och omkring 1 *km* väster om den antagliga gränsen mellan krita och rät-lias) började uti i dagen gående, praktiskt taget horisontellt liggande kritmärgel (Eriksdalsmärgel) samt fortsattes till ett djup af c:a 644.5 *m*, då den nyligen afbröts. Profilen var följande:

Till ett djup af 365.3 *m:* Kritmärgel, såväl petrografiskt som — såvidt af den preliminära bearbetningen kunnat bedömas — paleontologiskt hela vägen ensartad och fullständigt öfverensstämmande med »Eriksdalsmärgeln» i trakten. — Från 365.3 till 640 *m* råder märgel af något afvikande karaktär med sandiga lager, lokalt något glaukonithaltiga. Enligt prof.

Grönwall, som dock ännu ej medhunnit någon uttömmande bearbetning af det rikhaltiga materialet, torde dessa undre kritlager paleontologiskt vara skilda från Eriksdalsmärgeln. Vid 640 *m* nåddes kritbildningarnas botten, icke utmärkt genom konglomerat eller andra iögonenfallande bottenbildningar. Mellan 640—644.5 *m* rådde så lias, representerad öfvervägande af gråsvart till svart skifferlera och sandig lera med något lerjärnsten och sandsten. Fossil förekommo rikligt, bland hvilka särskildt märktes en tjockskalig Cyréna. Medan kritlagren i krittäkterna och i hela borrprofilen fullständigt sakna störningsfenomen och ligga praktiskt taget horisontellt, äro liaslagren starkt uppfyllda af glidytor samt uppresta (stupande 60—80°, oafgjordt åt hvilket håll). *Härvarande krita är sålunda afsatt diskordant på tidigare starkt dislocerade och uppresta liaslager.*

Den oväntadt stora mäktighet hos Skånes äldre krita, som genom borrningen konstaterats, skulle hafva gjort det mer än vanskligt att under någorlunda normala konjunkturer utnyttja de kolflötser, som man kan vänta skola förekomma inom de underliggande liaslagren, äfven om dessa liksom kritan hade legat horisontella och orubbade. Den omständigheten, att liasbildningarna under kritan stå uppresta och starkt sönderbrutna, utesluter hvarje tanke på att här kunna finna något tillskott till landets behof af fossilt bränsle. Längre mot väster, där liaslagren kunna väntas i horisontellt läge, äro kritaflagringarna till gengäld säkerligen mycket mäktigare än i Kullemöllatrakten. Borrningen vid Kullemölla torde därför få sägas hafva på ett afgörande sätt uppvisat, att inga utsikter förefinnas för en lönande kolbrytning under kritan i Skåne.

Professor Grönwall, hvilken (vid Kullemölla assisterad af amanuensen G. Ekström) närmast följt borrningarna, kommer att fortsätta den vetenskapliga bearbetningen af det mycket betydande kärnmaterialet, och är redan nu att förutse, att resultatet af detta arbete kommer att blifva betydelsefullt.

F. n. må endast framhållas de sydskånska mesozoiska for-

mationernas, och särskildt kritans, oväntadt stora mäktighet. Utgående från å ena sidan Kullemöllaborrningen, som börjat i Eriksdalsmärgel (Westphalicus-zonen), och å andra sidan den till 861 *m* djup gående borrningen vid Köpenhamn, hvilken slutade i qvadratus-zonen, kan man nu beräkna kritbildningarna inom Malmö—Trelleborg-området till minst 1,500 *m*, måhända bortåt 2,000 *m* eller t. o. m. ännu mera. Då dessutom särskildt Ängelholmsborrningen visat, att äfven rät-liasbildningarna i Skåne ha större mäktighet än man förut antagit, kan man nu räkna med att de mesozoiska formationerna inom Malmö—Trelleborg-området nå till ett djup af omkring 3,000 *m* eller mera. Detta väldiga belopp är ett talande mått på storleken af nedsänkningen af Malmöområdet relativt till Fennoskandia samt utgör på samma gång ett nog så påtagligt bevis för omöjligheten af att exploatera under de mesozoiska formationerna eventuellt befintliga karbonkolflötser eller permsaltlager äfven om utsikterna för att påträffa dylika på större djup i sydvästligaste Skåne varit större än de i själfva verket äro.

Med anledning af föredraget yttrade sig hr G. DE GEER och *föredraganden.*

På grund af den långt framskridna tiden uppsköts ett föredrag af hr SANDEGREN till ett följande sammanträde.

Vid mötet utdelades n:r 331 af Föreningens Förhandlingar.

ALBERT HEIM

SEIEN

ZUM SIEBZIGSTEN GEBURTSFESTE

VON

GEOLOGISKA FÖRENINGEN I STOCKHOLM

FOLGENDE AUFSÄTZE

IN VEREHRUNG UND DANKBARKEIT

GEWIDMET



G. De Geer: Geokronologiala relato inter la Alpala e la Skandinava glaciaci.

A. G. Nathorst, Ginkgo adiantoides (Unger) Heer im Tertiär Spitzbergens nebst einer kurzen Übersicht der übrigen fossilen Ginkgophyten desselben Landes.

J. J. Sederholm, Faltung und Metamorphose im Grundgebirge und in alpinen Gebieten.

Geokronologiala relato inter la Alpala e la Skandinava glaciaci.

Da

GERARD DE GEER.

En la 70-a aniversario di ALBERT HEIM me ne savas ula plu konvenanta homajo di gratitudo pro ilua grandioza vivo-verko, qua ya esis fruktifanta por la geologio dil tota tero, kam interne di nova explorala domeno probar ecitar ad internaciona kunagado, komence inter la geologi di Suedia e di la patrio di HEIM, Suisia.

Ca marveloza alpo-lando — a qua HEIM konsakris la granda amo di sua agema vivo, e de qua il aquiris tanta veraji tam pri l'origino e l'evoluciono dil Alp-amasi ipsa kam pri l'eterna glacio sur lia somiti — anke divenis klasika dokumento, de qua la geologi dil tota mondo povis aquirar la maxim importanta savi.

Vere ne esas astoninda, ke ALBERT HEIM e lua samlandani amas sua ravisanta lando, e ke la Alpi sur sua diversa inklinaji unionis grupo de libereso-amanta kantoni, qui montris a la mondo, ke diferanta origino e diversa lingui malgre omno, ed anke dum tala tempi quala le prezenta, povas esar unionata en komuna sentimenti e komuna laboro por lo publika bona.

Turnante me nun a HEIM kom reprezentanto di la geologi dil Alpi, me permisis a me, por la linguala komuniko, probe uzar la internaciona helpolinguo Ido, qua per sua kompozeso

de la maxim frequa vorto-radiki dil Europala kulturlingui e per sua extreme simpligita gramatiko ya esas tre facile acesebla por la multa diversa nacioni, qui, expektende, de nun kelkope kontributos a la granda internaciona kunlaboro.

Nam same kam la vereso ipsa esas universala ed elevita super omna nacionala diferi di opinioni, anke la vera cienco esas esencale internaciona: *la science n'a pas de patrie*, ed olua konquestaji divenas la komuna proprietajo di omni.

Quo favoras od impedas la ciencala aquiraji dil internaciona kunlaboro, anke favoras od impedas l'evoluciono dil tota homaro, ed a la valideso di ca vereso ya ne influas la konduto di singla ciencisti pri pure nacionala questioni. Esas nur tante plu granda kauzo por omni ti, qui kun sua cienco turnas su a la homaro entote, kun omna takto necesa probar faciligar la granda komuna laboro.

La specala questiono, quan me hike deziras tushar, koncernas la posibleso efektigar exakta geokronologiala relato adproxime inter la Alpala e la Skandinava glaciaci e per to samtempe inter la tarde-quaternara evolucionala periodi di la du domeni tam pri la sucedanta senglaciesko di la landi kam pri la invadala periodi dil plantaro ed animalaro e la prehistorio dil homo.

La geokronologiala explori en Skandinavia ja montris — quale me plu frue expozis — ke, de yaro a yaro, la variadi tam en la tarde-glaciala desglaciaco kam en la yarala slamo-sedimenti dil fuz-aquo, tala quala li aparas en la klare dicernebla yaro-strati di la *varv-argilo* [1] de la maxim diversa parti di Skandinavia, esas infalible identigebla a la Sueda tempo-skalo o la longa kontinua serio de mezuri di tala yaro-strati, facita alonge la esta litoro di suda e meza Suedia en la di-

[1] Gerard De Geer, A Geochronology of the last 12 000 years. Compte Rendu du XI:e Congrès Géol. Int. 1910, Stockholm 1912, p. 253. (Trad. en: Geol. Rundschau, Bd. 3, 1912, p. 458.)

reciono, en qua la fuzesanta glacio-bordo regresis de la maxim suda Suedia til regiono en la centrala parto di la lando, ube la desglaciaco atingis la centrala glacio-partigilo.

Dum ke la tempo-skalo ipsa mustis esar determinata quaze pazope per tre granda nombro de mezuri, montris su posibla identigar, ofte astonante detaloze, la variado di reciproke samtempala serii de yaro-strati ort-angule a la tempo-skalo en la direciono alonge singla situesi di la glacio-bordo, sen egardo a la disti.

Evidente ico mustas dependar de to, ke la yarala mez-valori di la temperaturo por la tota koncernata domeno influis tre analoge la ablaciono e la dikeso di la fuzaquala sedimento dependanta de ol.

Exameno di la nuna yarala mez-valori di la temperaturo montris, ke anke ye nuna stando di la tereno — qua kun sua planaji, foresti e lagi esas multe plu varianta kam la uniforma tarde-glaciala glacio-kovrilo — la variadi en la maxim diversa parti di Skandinavia esas astonante simila uni ad altri.

Lo sama anke valoras, plu o min altagrade, pri la konformeso a la maxim multa landi di Norda Europa ed — ecepte singla yari — anke pri la precipua esta parto di Norda Amerika, til Rocky Mountains o la regioni, qui ibe dum la glaciala periodo esis kovrita per glacio.

La konformeso pri la yarala mez-valori dil aero-temperaturo en Suisia advere ne esas tante frapanta, ma tamen suficante granda por inspirar l'espero, ke dum la glaciala periodo, kande tam la Alpala regiono kam le Skandinava e Nordamerikana esis kovrita da granda, uniforma glacio-kovrili, la kaloro-quanteso, omna-yare adduktata ad ici, devas rezultir en analoga variadi di la yarala quanteso de fuz-aquo e fuzaquala sedimento.

Me opinionas atingir identigo en plura kazi inter tala yaro-strati de fuzaquala argilo en Skandinavia ed en Nord-Amerika; naturale tamen plusa kontrolo en tante importanta ques-

tiono esas dezirinda, quankam ol, pro la cirkonstanci, mustis esar kelke ajornata.

Prezente esus tamen de granda intereso, se — per kunagado kun la Suisiana geologi — geokronologiala relato povus esar establisata inter la tarde-glaciala fuzaquala strati en Suisia ed en Suedia alonge la tempo-skalo ja parmezurita en lastenomita lando.

La unesma demarsho, bezonata por ica skopo, esas kompozar listo di tala nun vakuigita, glacio-digizita lagi en Suisia, en qui argili kun bone dicernebla yaro-strati esas sedimentifita, e pluse di ta lokali, ube per naturala erodado od exkavadi por diversa skopi tala argilo-strati divenis pasable facile acesebla por exameno. Me esus pro to tre gratitudoza, se tala informi esus sendata a profesoro Albert Heim, kom mediacanto dil internaciona kunlaboro, od anke direte a l'autoro, sub adreso: Universitato di Stockholm, Stockholm.

De granda importo anke esus, se a la koncernata indiki esus juntata bona fotografuri di tala serii de yaro-strati — prefere kun centimetro-skalo — e, kande lo esas posibla, mem de la fundo di la strato-serio od adminime kun aproximativa informo pri la profundeso dil argilo sub la bazo dil fotografuro. Nam esas sat bone facebla mezurar la yaro-strati sur projektala imaji segun fotografuri e talmaniere establisar materialo por komparadi, multakaze tote uzebla.

Naturale on renkontros la maxim granda desfacileso en la komenco, kande oportas inkastrar la unesma Suisiana lokali en la Sueda tempo-skalo, ma la situeso dil punti relate a la limiti e la centri di la du glaciacala regioni ed a lia precipua moreni ocilala tamen devas ca-kaze esar a ne poka direkto, ed evidenta esas, ke quante plu multa e plu longa strato-serii divenas konocata de Suisia, tante plue augmentas la chanco, ke la identigo sucesos.

Esas facile komprenebla, quante importanta tala exakta tempo-paraleligo inter la du regioni devus esar. Per to on povus por la tarde-quaternara periodo en Suisia utiligar la konti-

nua tempo-skalo, qua nur povis esar facata en regiono, ube — quale en la tarde-glaciala regiono glacio-marala di esta Suedia — on povis kontinue sequar e determinar la regresado di la glacio-bordo, tala quala ol divenis registragita en la exter-marjinala fuzaquala sedimenti. Per to divenus posibla obtenar fixa departo-punto por la komparo inter la tarde-quaternara e la plu olda quaternara sedimenti dil Alpala regiono, quo certe esas altagrade dezirinda por plu fidinda evaluo dil formacal-tempo di le lasta, pro ke on ya til nun esis koaktita kontena tigar su per forta multiplikadi di iniciala valori, qui pro la naturo dil kozo ne povis esar exakta. Altra-latere esus naturale de granda importo por la savo pri la tempo quaternara di Skandinavia, se on en la diversa periodi di olca povus aplikar omno to, quon la Alpo-geologi parexploris pri la tarde-quaternara regreso-stadii ed altra plurspeca fenomeni dil Alpala glaciacal regiono.

Inter altro esos tre interesanta probar saveskar la relato inter la minimala erodado glacierala, qua en Skandinavia povis esar konstatata de la tarde-quaternara epoko, e la korespondanta erodado en Suisia. Semblas admisebla, ke la prudenteso di Albert Heim kontre tro-evaluo di la glacieral erodado esus apogota da la geokronologiala exploradi.

Laste ma ne minim grave esas acentizinda la granda importo di fidinda geokronologiala relato inter la lasta periodi di la paleolitala tempo e la Sueda tempo-skalo e per to anke a nia nuna kronologio.

Resumé.

På ALBERT HEIMS 70-årsdag vet jag ingen lämpligare gärd af tacksamhet för hans storartade lifsgärning, som ju varit fruktbringande för hela jordens geologi, än att inom ett nytt forskningsområde söka framkalla internationell samverkan, till en början mellan geologerna i Sverige och i HEIMS fosterland Schweiz.

Då jag nu vänder mig till HEIM såsom representant för Alpernas geologer, har jag tillåtit mig att i och för den språkliga förbindelsen på försök använda det internationella hjälpspråket ido, som genom sin sammansättning af de europeiska kulturspråkens vanligaste ordrötter jämte den ytterst förenklade grammatiken ju är synnerligen lätt tillgängligt för de många skilda nationer, hvilka antagligen numera efter hand komma att lämna bidrag till det stora internationella samarbetet.[1]

Den speciella fråga, för vilken jag här vill påkalla internationell samverkan, gäller en exakt geokronologisk förbindelse, närmast mellan de alpina och skandinaviska nedisningarna med anknytning till den svenska tidskalan.

Visserligen visar den nutida temperaturvariationen år ifrån år ej en lika slående öfverensstämmelse mellan Sverige och Schweiz som emellan Sverige, det öfriga Nordeuropa och Nordamerika öster om Rocky Mountains, men det är nog antagligt, att då under istiden samtliga dessa områden täcktes af ensartade nedisningar, likheten också med Schweiz varit tillräcklig för att medgifva identifiering af variationerna i smältningsvärme och smältvattenssediment.

För samarbetet erfordras i första rummet en förteckning öfver glaciala isdämda sjöar i Schweiz med någorlunda lätt tillgängliga, årshvarfviga sediment. Uppgifter härom torde

[1] Öfversättningen till ido är benäget utförd af aktuarien G. AD. LARSSON.

lämpligast insändas till professor ALBERT HEIM eller direkt till förf. Af stort värde vore bifogade fotografier af sådana hvarfserier.

Genom tidsparalleliseringen skulle man för det senkvartära skedet i Schweiz kunna tillgodogöra den sammanhängande tidskala, som kunnat bringas till stånd endast inom östra Sveriges sammanhängande, senglaciala ishafsområde. Man skulle därmed få en fast utgångspunkt för jämförelsen mellan alpområdets senkvartära och äldre kvartära aflagringar, hvilket för en tillförlitligare uppskattning af de senares bildningstid nog är i hög grad önskvärdt, då man ju hittills nödgats åtnöja sig med starka uppmultipliceringar af utgångsvärden, som i följd af sakens natur icke kunnat vara exakta. Å andra sidan vore det gifvetvis af stort värde för kunskapen om Skandinaviens kvartärtid, om man i denna senares olika skeden kunde inpassa allt, vad alpgeologerna utforskat rörande det alpina glaciationsområdets senkvartära recessionstadier och andra företeelser af skilda slag. Bland annat blir det af mycket intresse att söka utröna förhållandet mellan den minimala glaciärerosion, som inom Skandinavien kunnat påvisas från det senkvartära skedet och den motsvarande inom Schweiz. Det vill nog synas, som om ALBERT HEIMS försiktighet gentemot öfverskattning af glaciärerosionen skulle komma att vinna stöd af de geokronologiska undersökningarna.

Sist men ej minst bör framhållas den stora betydelsen af en säker geokronologisk förbindelse mellan den palæolitiska tidens sista skeden och den svenska tidskalan samt därigenom också med vår nuvarande tideräkning.

Ginkgo adiantoides (Unger) Heer im Tertiär Spitzbergens nebst einer kurzen Übersicht der übrigen fossilen Ginkgophyten desselben Landes.

Von

A. G. NATHORST.

Die fossilen Ginkgophyten Spitzbergens beanspruchen ein ganz besonderes Interesse in der Geschichte der Paläobotanik, denn einige derselben gaben seinerzeit Veranlassung zu der Erkenntnis, das eine Menge von Blattfossilien, die bis dahin als Farnblätter aufgefasst worden waren, statt dessen Blätter von Ginkgophyten sind. OSWALD HEER, der paläobotanische Meister in Zürich, der geniale Begründer unserer Kenntnis von den fossilen Floren der Polarländer, konnte nämlich darlegen (1874), dass die von P. ÖBERG und A. E. NORDENSKIÖLD 1872 und 1873 vom Kap Boheman im Eisfjorde mitgebrachten s. g. *Cyclopteris*-Blätter in der Tat der Gattung *Ginkgo* angehören mussten. Dieser Entdeckung folgten in schneller Folge andere, und schon wenige Jahre später konnte HEER (1880) in seinem Aufsatz »Zur Geschichte der Ginkgo-artigen Bäume» eine stattliche Reihe fossiler Ginkgophyten vom Karbon bis zum Tertiär verzeichnen. Es hatte sich nämlich herausgestellt: erstens, dass die in der jetzigen Schöpfung isolierte *Ginkgo biloba* L. der letzte Repräsentant einer früher artenreichen Gattung ist, die rückwärts wenigstens bis zum Jura und Rät verfolgt werden kann; zweitens, dass neben dieser Gattung auch andere mit derselben mehr oder minder verwandte existiert haben,

und drittens, dass die ganze Klasse eine recht bedeutende Rolle in der früheren Vegetation der Erde, insonderheit während eines Teiles der mesozoischen Zeit, gespielt hat. Diese Erfahrungen haben sich während der seither verflossenen vierzig Jahre fort und fort bestätigt, und die Zahl der jetzt bekannten fossilen Ginkgophyten ist eine beträchtliche. Neben den der Klasse sicher angehörigen Gattungen kommen dazu andere von etwas zweifelhafterer Natur, die aber dessenungeachtet von Bedeutung sind, weil sie möglicherweise die Übergänge zu anderen Klassen vermitteln.

Als ich seinerzeit (März 1917) dem schweizerischen Initiativkomitee meine Mitwirkung bei der geplanten Festschrift zum 70. Geburtstage von Prof. Dr. ALBERT HEIM versprochen hatte, schien mir eine Übersicht der fossilen Ginkgophyten Spitzbergens besonders zweckmässig, da eine solche gleichzeitig die Verdienste eines anderen berühmten Sohnes der Schweiz in Erinnerung bringen musste. Dazu konnte die Gelegenheit benutzt werden, um das bis jetzt nicht veröffentlichte Vorkommen von *Ginkgo adiantoides* im Tertiär Spitzbergens bekannt zu machen. Im Februar 1918 teilte mir aber das Initiativkomitee mit, dass es aus Gründen, die hier übergangen werden können, auf die früher erwünschte Mitarbeiterschaft von Nicht-Schweizern verzichten und die Beteiligung an der Festschrift gänzlich auf Schweizer beschränken müsse. Dank dem Beschluss der Geologiska Föreningen in Stockholm, im vorliegenden Heft ihrer Verhandlungen Prof. HEIM eine Widmung zu bereiten, ist mir jedoch Gelegenheit geboten worden, hier den geplanten Aufsatz Herrn Prof. Dr. ALB. HEIM als Zeichen meiner Freundschaft, Hochachtung und Dankbarkeit für mannigfache Belehrung zueignen zu können.

Ginkgo adiantoides (UNGER) HEER.

Schon vor einigen Jahren hatte Dr. BERTIL HÖGBOM der paläobotanischen Abteilung des Naturhistorischen Reichsmu-

seums zu Stockholm einige tertiäre Pflanzenreste aus dem Kohlenflöz an der Basis der Tertiärschichten an der Braganza Bay im Bellsund überliefert. Unter denselben befanden sich zwei kleine fragmentarische Gegenabdrücke, die trotz ihrer Unvollständigkeit als Reste eines *Ginkgo*-Blattes erkannt werden konnten, wenngleich eine sichere Artbestimmung allerdings ausgeschlossen war.

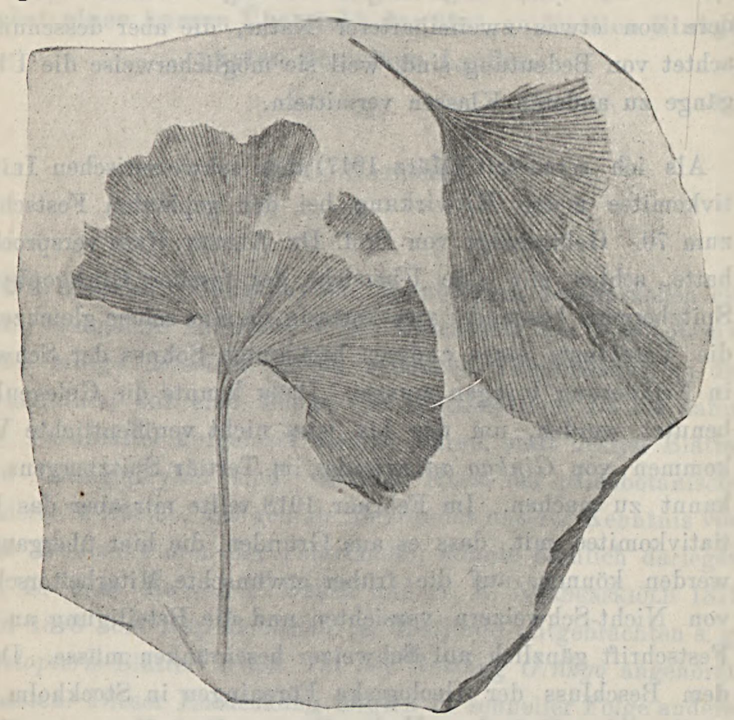


Fig. 1. *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER. Zwei Blätter mit teilweise noch erhaltenen Blattstielen. Natürliche Grösse.

Ich wurde daher sehr froh, als der damalige Amanuensis des Bergianischen Gartens Herr ERIK LUNDSTRÖM, der 1916 mit Beitrag der erwähnten Abteilung Spitzbergen besucht hatte, derselben einige ziemlich gut erhaltene Abdrücke von Ginkgoblättern aus der erwähnten Lokalität überlieferte, die er dort zusammen mit Kand. Phil. ERIK A:N STENSIÖ während des Sommers gesammelt hatte. Dieser hat mir über das Vorkom-

men der Blätter mitgeteilt, dass sie in einer vom Technologen Norin entdeckten pflanzenführenden Schicht, etwa 11—13 *m* unterhalb des jetzt an der Svea-Grube ausgebeuteten Kohlenflözes gefunden wurden. Die mir vorliegenden Stufen enthalten ausser Ginkgoblättern auch Reste von *Populus arctica* und anderen der gewöhnlichen Laubblätter des spitzbergischen

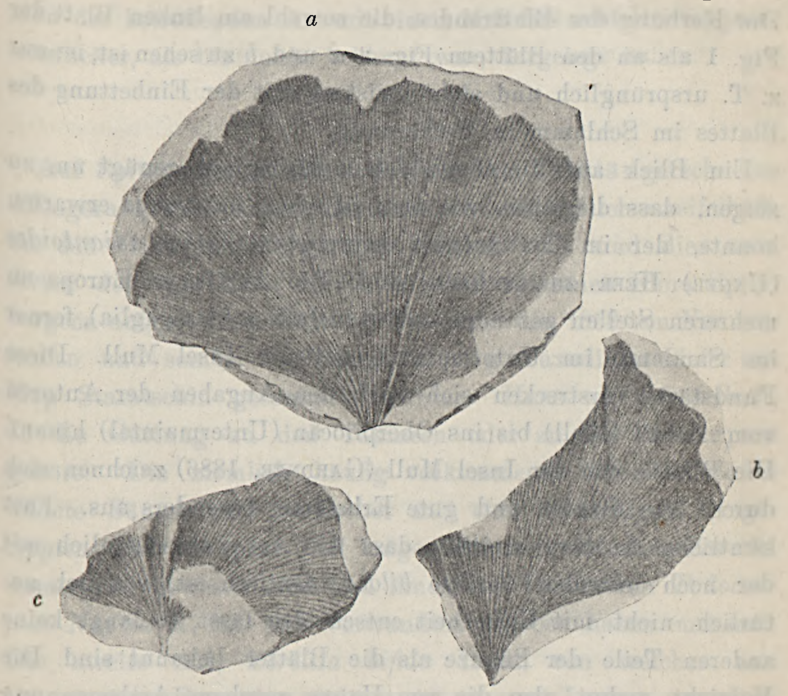


Fig. 2. *Ginkgo adiantoides* (Unger) Heer. *a*, eine fast vollständige Blattspreite; *b*, Spreitenfragment; *c*, fragmentarisches Exemplar, das eine Teilung der Blattspreite in zwei Lappen anzudeuten scheint. Natürliche Grösse.

Tertiärs. Herr Erik Stensiö hat mir ferner mitgeteilt, dass er im Sommer 1918 schlecht erhaltene, wenngleich kenntliche Ginkgoreste in einem entsprechenden Niveau unterhalb des unteren der beiden Kohlenflöze am Green Harbour im Eisfjorde gefunden hat.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung der an der Svea-Grube gefundenen Blätter über. Die Textfigur 1 zeigt eine Stufe mit zwei neben einander liegenden gestielten Blättern; Reste

eines dritten kommen am nicht abgebildeten Teil derselben Stufe vor. Fig. 2 stellt drei verschiedene Blätter dar, von welchen das obere (*a*) ziemlich vollständig, die beiden unteren dagegen fragmentarisch sind. Sämtliche Blätter scheinen ungeteilt gewesen zu sein, vielleicht mit Ausnahme des Exemplares Fig. 2 *c*., das möglicherweise zweispaltig gewesen ist. Die Kerbung des Blattrandes, die sowohl am linken Blatt der Fig. 1 als an den Blättern Fig. 2 *a* und *b* zu sehen ist, ist nur z. T. ursprünglich und steht meistens mit der Einbettung des Blattes im Schlamm in Verbindung.

Ein Blick auf die abgebildeten Exemplare genügt um zu zeigen, dass dieselben, wie man ja schon im voraus erwarten konnte, der im Tertiär weit verbreiteten *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER zuzurechnen sind. Die Art ist in Europa an mehreren Stellen gefunden, zuerst in Italien (Sinigaglia), ferner im Samland, im Untermaintal, auf der Insel Mull. Diese Fundstätten erstrecken sich nach den Angaben der Autoren vom Eocän (Mull) bis ins Oberpliocän (Untermaintal) hinauf. Die Blätter von der Insel Mull (GARDNER, 1886) zeichnen sich durch ihre Grösse und gute Erhaltung besonders aus. Fast sämtliche Autoren meinen, dass die Art wahrscheinlich mit der noch lebenden *Ginkgo biloba* identisch ist, was sich natürlich nicht mit Sicherheit entscheiden lässt, so lange keine anderen Teile der Pflanze als die Blätter bekannt sind. Die Vorsicht mahnt also die von UNGER gegebene Artbenennung nach wie vor beizubehalten.

HEER (1878) gibt die Art auch von einer Tertiärablagerung der Insel Sachalin an, die aber neuerdings von KRYSHTOFOVICH (1918) zur Kreide gerechnet wurde. In N. Amerika hat man die Art von den Laramieablagerungen beschrieben. Für uns haben aber die Ginkgo-Funde im Tertiär Grönlands ein weitaus grösseres Interesse. *Ginkgo adiantoides* wurde nämlich von HEER (1868) schon im ersten Bande seiner »Flora fossilis arctica» von Atanekerdluk beschrieben, später (HEER, 1883) konnte er die Art auch von der Hasen-Insel angeben, wo ich

dieselbe übrigens im gleichen Jahre selbst gesammelt habe. Letztgenannte Fundstätte, etwa auf 70°26′ n. Br., war die nördlichste, von welcher *G. adiantoides* bis jetzt bekannt war. Da die beiden spitzbergischen Lokalitäten — Braganza Bay und Green Harbour — etwa um 78° n. Br. liegen (77°51′, 78°5′), kann man also sagen, dass die Funde auf Spitzbergen das Vorkommen der betreffenden Art mit einem Mal fast acht Breitengrade nördlicher, als bis dahin bekannt war, dargelegt haben.

Auf Spitzbergen kommen in einer zum Tertiär gerechneten Albagerung auch andere Reste vor, die, wenngleich zweifelhaft, zu den Ginkgophyten geführt wurden. Es sind dies zwei Arten der von Heer (1870) in seiner miocänen Flora Spitzbergens aufgestellten Gattung *Torellia*,[1] die 1868 von Nordenskiöld und seinen Begleitern im s. g. Taxodiumschiefer am Kap Staratschin gesammelt wurden. Heer war zweifelhaft, ob die Gattung zu den Taxineen oder zu den Podocarpeen gehöre. »Die ziemlich häufig vorkommende *Torellia rigida* bildete Bäume oder Sträucher mit steif lederartigen, feingerippten und ein paar Zoll langen Blättern, die ohne Zweifel immergrün gewesen sind und ihnen die Tracht von *Podocarpus Nageia* R. Br. und Verwandten gegeben haben müssen.» Die zweite Art, *Torellia bifida* Heer, von welcher nur ein einziges Exemplar vorliegt, ist in zwei Lappen gespalten »und erinnert in dieser Beziehung an *Salisburea*» [*Ginkgo*], die damals allgemein zu den Taxineen gerechnet wurde.

Während der englischen Polarexpedition unter Nares 1875—76 wurde von Capitän Feilden in der Nähe der Discovery Bay (81°46′ n. Br.) auf Grinnell-Land ein pflanzenführender

---

[1] Dieser Name wurde von Heer (1878) in seiner fossilen Flora des Grinnell-Landes eingezogen und durch *Feildenia* ersetzt, und zwar weil er inzwischen erfahren hatte, dass es schon eine Molluskengattung *Torellia* gab. Nachdem man aber nunmehr überein gekommen ist, dass dieselben Gattungsnamen im Pflanzen- und Tierreich benutzt werden können, muss der paläobotanische Name *Torellia* beibehalten, *Feildenia* dagegen eingezogen werden.

schwarzer Schiefer in Verbindung mit Kohlen entdeckt. Die petrographische Beschaffenheit des Schiefers stimmt, wie HEER bemerkt, vollständig mit derjenigen des Taxodiumschiefers am Kap Staratschin überein: »NORDENSKIÖLD, welcher die Pflanzenschiefer des Grinnell-Landes bei mir gesehen hat, erklärte sie denen vom Kap Staratschin zum Verwechseln ähnlich» (HEER, 1878). Reste der Gattung *Torellia* waren hier recht häufig, und HEER führte neben *T. rigida* und *T. bifida* (zweifelhaft) zwei neue Arten, *Torellia major* (HEER) nov. comb., und *T. Mossiana* (HEER) nov. comb., auf. Zu dieser Zeit war die Gattung *Phoenicopsis* HEER des ostsibirischen Jura bekannt geworden, und HEER fand seine Ansicht, dass *Torellia* den ginkgoartigen Bäumen zuzurechnen sei, durch den Bau jener Gattung bestätigt. »Es ist in der Tat ein Nadelholz, zunächst verwandt mit den Gattungen *Phoenicopsis* und *Baiera* der älteren Perioden.» In seinem Aufsatz »Zur Geschichte der Ginkgo-artigen Bäume» nimmt HEER (1880) demgemäss auch *Feildenia* [*Torellia*] als ein solches auf. Wie wir unten sehen werden, ist die Gattung wahrscheinlich schon in den Grenzschichten innerhalb der Kreide und des Jura Spitzbergens vertreten.

Wenn ich mich jetzt der Übersicht von den mesozoischen Ginkgophyten Spitzbergens zuwende, muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass dieselbe nicht ganz vollständig sein dürfte, weil eine kritische Revision derselben, die ich in einem Nachtrag zu meiner mesozoischen Flora Spitzbergens veröffentlichen zu können hoffe, noch nicht abgeschlossen ist. Dessenungeachtet dürfte die nachfolgende Darstellung hinreichen, um einen Überblick über die wichtigsten Repräsentanten zu gewinnen. Dieselben kommen in den Schichten vor, die ich (NATHORST, 1910) als die »Sandsteinreihe» zusammengefasst habe, und die als Grenzschichten des Jura und der Kreide, wahrscheinlich sowohl dem Weald als dem obersten Portland entsprechend, betrachtet wurden (NATHORST, 1913). Die Pflanzenreste dieser Reihe gehören vorwiegend zwei verschiedenen Horizon-

ten an, von welchen, nach den Beobachtungen des norwegischen Landesgeologen A. Hoel, im Gegensatz zur früher herrschenden Auffassung, die *Ginkgo*-Schichten den jüngeren, die *Elatides*-Schichten den älteren darstellen. Heers Annahme, dass die Ginkgoschichten am Kap Boheman »dem mittleren braunen Jura (dem Bathonien) einzureihen» seien, hat sich also nicht bestätigt. Da ich diese Fragen in einem besonderen Aufsatz (Nathorst, 1913) besprochen habe, dürfte es hinreichend sein auf denselben zu verweisen.[1]

Von den Ginkgoschichten lagen bis jetzt Reste von vier verschiedenen Ginkgophyten-Gattungen — *Ginkgo*, *Baiera*, *Czekanowskia*, *Phoenicopsis* — vor, zu welchen ich hier den wahrscheinlichen Repräsentanten einer fünften erwähnen werde. Heer hatte ursprünglich drei Ginkgo-Arten — *G. digitata* (Brongn.) Heer, *G. integriuscula* Heer und *G. Huttoni* (Sternb.) Heer — angegeben, von welchen aber *G. integriuscula* später als eine blosse Varietät von *G. digitata* angesehen wurde. Von diesen Formen interessiert uns die erstgenannte am meisten, denn es war, wie ich schon in der Einleitung bemerkte, ein Blatt derselben, in welchem Heer zum ersten Mal ein mesozoisches Ginkgoblatt erkannte. Fig. 3 ist eine Abbildung des betreffenden schönen Exemplars, das in der Schausammlung der paläobotanischen Abteilung unseres Naturhistorischen Reichsmuseums ausgestellt ist. Die Blätter von *G. digitata* variieren sehr: »Wir haben bei Fig. 1» — unsere Fig. 3 — »ein sechslappiges, fast vollständiges Blatt aus Spitzbergen dargestellt, andere Blätter sind aber nur zwei- und wieder andere vierlappig, daher wir schon bei dieser Jura-Art dieselbe Mannigfaltigkeit in der Lappenbildung des Blattes, wie bei der

[1] Ich benutze die Gelegenheit um einen bedauerlichen Druckfehler in dem erwähnten Aufsatz zu berichtigen. Auf S. 278, Zeilen 13 und 14 von oben steht »an der östlichen Seite», soll aber »an der westlichen Seite» sein. Dazu ist in der Tabelle S. 281 die Lage der Schicht mit *Pityophyllum* und *Phoenicopsis* aus Versehen unrichtig angegeben worden. Dieselbe, etwa 0.15 *m* mächtig, hat in Wirklichkeit ihren Platz 7 *m* höher in der Schichtenreihe als in der Tabelle angegeben ist.

lebenden Art finden» (HEER, 1874).[1] Dementsprechend nahm HEER (1876) in seine endgültige Beschreibung der Reste vom Kap Boheman folgende Formen auf: *biloba*, *quadriloba*, *multi-*

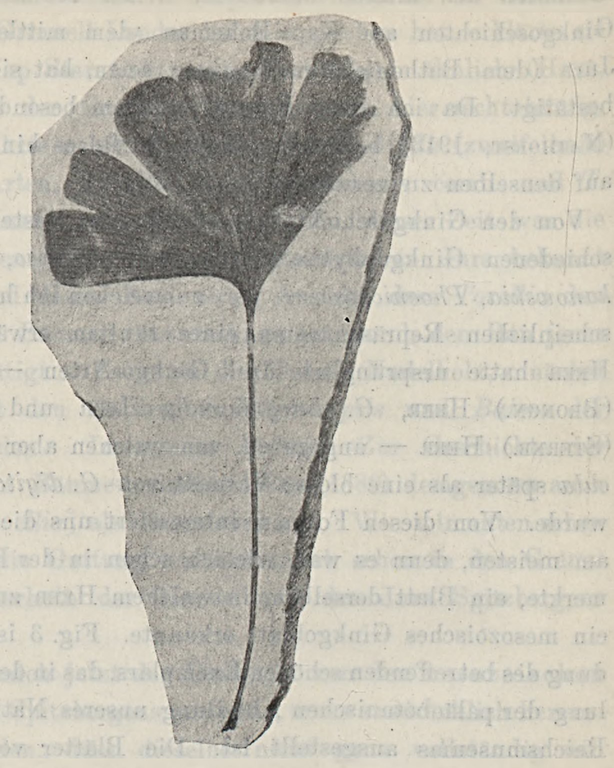


Fig. 3. *Ginkgo digitata* (BRONGN.) HEER. Das von HEER zuerst beschriebene Exemplar vom Kap Boheman, Spitzbergen. Natürliche Grösse.

loba und *angustiloba*, welchen noch seine *v. integriuscula* hinzuzufügen ist. Diese Formen haben natürlich keine systema-

[1] Ich hatte im Sommer 1918 Gelegenheit ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Mannigfaltigkeit in der Lappenbildung an einem kleinen Ginkgobaum in Bad-Nauheim zu beobachten. Dieser Baum, der im übrigen normalförmige Blätter trug, hatte einen sehr kräftigen grünen Trieb entwickelt, dessen Blätter in mannigfaltiger Weise gespalten waren, so dass ein Teil derselben sogar an *Baiera*-Blätter erinnerten. (Vergl. auch R. KRÄUSEL, Über die Variation von *Ginkgo biloba* L. und ihre Bedeutung für die Paläobotanik. *Centralblatt für Mineralogie* etc. Jahrg. 1917.)

tische Bedeutung, da auch alle möglichen Zwischenformen vorhanden sind. Durch spätere Einsammlungen sowohl am Kap Boheman wie in den entsprechenden Schichten auf der zur spitzbergischen Inselgruppe gehörigen König-Karl-Insel ist die Formenreihe des weiteren vermehrt worden, wie ich in dem geplanten Nachtrag zur mesozoischen Flora Spitzbergens darlegen werde. Hier werde ich mich damit begnügen ein paar Abbildungen (Fig. 4) von der zweilappigen Form mitzuteilen, die eine täuschende Ähnlichkeit mit entsprechenden Blättern der recenten Art zeigen. Dass *Ginkgo digitata*, wenigstens



Fig. 4. Zweilappige Blätter von *Ginkgo digitata* vom Kap Boheman. Natürliche Grösse.

was den Blattbau betrifft, dieser sehr nahe kommt, ist schon von HEER und später auch von anderen Autoren hervorgehoben worden.

Die *Ginkgo* nahe stehende Gattung *Baiera* FR. BRAUN ist in den Ginkgoschichten wenigstens durch zwei oder drei Arten vertreten. Von *Baiera longifolia* (POMEL) HEER, die nur zweifelhaft in meiner mesozoischen Flora Spitzbergens (NATHORST, 1897) aufgeführt werden konnte, sind inzwischen mehrere gut erhaltene Exemplare gefunden worden. Dazu hat HOEL am Kap Boheman ein allerdings unvollständiges Exemplar von einer anderen Art mit bis 16 *mm* breiten Lappen gefunden, die also, was die Grösse betrifft, mit *B. spectabilis* NATH. aus den rätischen Schichten Schonens (NATHORST, 1906)

wetteifern kann. Es ist ferner möglich, dass auch eine sehr schmalblättrige Art, die *B. angustiloba* HEER (1878 [2], 1880 [2]) nahe kommt, noch zu verzeichnen ist, was aber mit dem vorliegenden Material nicht entschieden werden konnte (NATHORST, 1897, S. 16).

Das Vorkommen der eigentümlichen Gattung *Czekanowskia* HEER (1876 [2]) mit ihren sehr schmalen, wiederholt gabelig gespaltenen Blättern, die wie bei den Lärchen zu einem Büschel zusammengefasst sind, scheint ziemlich sichergestellt zu sein, wenn auch besser erhaltene Exemplare erwünscht wären (NATHORST, 1897). Auch *Phoenicopsis* HEER (1876 [2]) trug die Blätter in ähnlicher Weise wie bei der vorhergehenden Gattung, dieselben sind aber nicht gespalten, breiter und mehrnervig. Wenigstens eine Art, *Ph. angustifolia* HEER, kann von den Ginkgoschichten angeführt werden.

In meiner mesozoischen Flora Spitzbergens (NATHORST, 1897) wurde HEERS s. g. *Podozamites pulchellus* betreffend, der in einem Kohlenflöz [1] ziemlich häufig vorkommt, dargelegt, dass HEERS Angabe, dass die Blätter »sitzend und stiellos» waren, darauf beruhte, dass er die Blattspitze mit dem Blattgrund verwechselt hatte. Die Blätter sind in Wirklichkeit deutlich gestielt, mit sehr stumpfer, zuweilen mehr oder minder schiefer Spitze. Die habituelle Ähnlichkeit mit unzerteilten Blättern von *Ginkgodium Nathorsti* YOKOYAMA (1889) wurde hervorgehoben, bei welchem jedoch die Nervatur eine andere ist. »Doch kann immerhin die Frage aufgestellt werden, ob man es nicht mit Coniferenblättern wie *Feildenia* [*Torellia*] zu tun hat.»

[1] An welchem Platz diese Kohlen gesammelt wurden, ist mir leider nicht bekannt, die gedruckten Etiketten geben nur Kap Boheman an. Als ich 1898 NORDENSKIÖLD sagte, dass ich dieselben umsonst an derselben Lokalität, wo die Ginkgoblätter vorkommen, gesucht hatte, erwiederte er, dass die pflanzenführenden Kohlen von einer anderen Stelle stammten. Ich versäumte aber leider mir nähere Auskunft darüber zu verschaffen. Es wäre jedoch von grosser Bedeutung diese Lokalität wiederzufinden und eine Einsammlung von Pflanzenresten vorzunehmen, da mehrere derselben von besonderem Interesse sind und an anderen Lokalitäten bis jetzt nicht gefunden wurden.

Inzwischen hat THOMAS (1913) eine neue Gattung — *Eretmophyllum* — von den Juraablagerungen der Yorkshireküste beschrieben, die er als zu den Ginkgophyten gehörig betrachtet, und zwar als »a connecting link between *Ginkgo* or rather *Ginkgodium* and *Feildenia* or *Phoenicopsis* (if indeed these latter genera are members of the Ginkgoalian alliance)». Die Blätter stimmen im grossen ganzen recht gut mit denjenigen von »*Podozamites pulchellus*» überein, wenngleich Verschiedenheiten — ein längerer Blattstiel, kleinere Anzahl der Nerven etc. — nicht fehlen. Um zu entscheiden, ob die Exemplare von Spitzbergen *Eretmophyllum* oder einer eigenen, selbständigen Gattung zuzurechnen sind, ist eine erneute Untersuchung derselben von nöten, deren Resultate ich seinerzeit an anderer Stelle hoffe mitteilen zu können. Jedenfalls hat die Kenntnis von *Eretmophyllum* die Wahrscheinlichkeit, dass auch die betreffenden spitzbergischen Blattfossilien zu den Ginkgophyten gehören, wesentlich erhöht. Man kann die Art vorläufig als *Eretmophyllum? pulchellum* (HEER) nov. comb. bezeichnen.

Überblicken wir jetzt die Ginkgophyten der Ginkgoschichten, so finden wir dass dieselben sehr verschiedenartige Blattformen umfassen: die sehr variablen *Ginkgo*-Blätter mit ihren fächerförmigen Blattspreiten, von welchen einige Formen den entsprechenden Blättern der rezenten *G. biloba* ungemein ähnlich sind; die relativ grossen, keilförmigen, in lange, gleichbreite Lappen gabelig gespaltenen Blätter der *Baiera*-Arten; die in Büschel zusammengefassten, wiederholt gabelig gespaltenen, langen, nur etwa millimeterbreiten Blätter von *Czekanowskia;* die ebenfalls büschelförmig vereinigten, aber ungeteilten und bandförmigen bis 20 *cm* langen, 5—9 *mm* breiten, parallelnervigen Blätter von *Phoenicopsis;* die kurzgestielten, steifen, an *Podocarpus Nageia* erinnernden Blätter von *Eretmophyllum? pulchellum.* Was den Bau der Pflanzen selbst betrifft, die diese verschiedenen Blattformen getragen haben, so wissen wir leider gar nichts. Für *Ginkgo digitata* kann man wohl annehmen, dass es sich um einen Baum wie bei *G. biloba* gehandelt hat,

von den übrigen können wir aber nicht sagen ob es ebenfalls Bäume oder nur Sträucher waren.

Wir stehen dazu hier vor einem Rätsel. Die Wealdenablagerungen Europas haben keinen entsprechenden Reichtum an Ginkgophyten aufzuweisen, wohl aber begegnet uns ein solcher in den rätischen Ablagerungen sowie im unteren und mittleren Jura. Auch ist die Übereinstimmung mit den Arten des letzteren in vielen Fällen sehr gross. Warum tritt die Blütezeit der Ginkgophyten im Polargebiet später ein als in Europa? Hängt diese Tatsache vielleicht mit Klimawechseln und Pflanzenwanderungen zusammen? Diese Fragen zu diskutieren liegt aber ausserhalb der Aufgabe unseres Aufsatzes.

Die *Elatides*-Schichten, die an der »Festung» westlich des Green Harbours ihren Platz etwa 40 *m* unterhalb der Ginkgoschichten haben, sind im Gegensatz zu diesen arm an Ginkgophyten, und die Blätter der wenigen Arten, die bis jetzt gefunden wurden (NATHORST, 1897), können in anbetracht ihrer winzigen Dimensionen fast als Zwergformen bezeichnet werden. Von *Baiera* sind zwei Arten vorhanden, von welchen *B. spetsbergensis* NATH., deren nur 2—4 *cm* lange und, wie es scheint, succulente Blätter in 4—6 etwa millimeterbreite Lappen gespalten sind, in mehreren Exemplaren vorliegt, während die ebenfalls kleinblättrige *B. graminea* NATH. nur durch ein einziges, unvollständiges Blatt vertreten ist. Auch die Blätter einer *Torellia* — *T. Nordenskiöldi* (NATH.) nov. comb. — sind erheblich kleiner als diejenigen der tertiären Arten. Der Gegensatz zu den grossblättrigen Ginkgophyten der Ginkgoschichten ist also sehr gross, und es hält schwer sich des Gedankens zu entschlagen, dass derselbe mit kärglicheren klimatischen Verhältnissen zusammenhängt, um so mehr als uns entsprechende winzige Blattformen auch unter anderen Arten der ungefähr gleichaltrigen Pflanzenreste des Franz Joseph-Landes begegnen (NATHORST, 1899). Auch die Lösung dieser Frage muss der Zukunft überlassen bleiben.

Weder in den rätischen noch in den älteren Triasschichten Spitzbergens wurden bis jetzt unter den Pflanzenfossilien Reste von Ginkgophyten gefunden. Gehen wir noch weiter zurück, so kommen allerdings in den devonischen Ablagerungen einige Blätter — *Psygmophyllum Williamsoni* NATHORST (1894) — vor, die eine gewisse äussere Ähnlichkeit mit Ginkgoblättern zeigen. Doch können keine überzeugenden Beweise dafür angeführt werden, dass dieselben tatsächlich zu den Ginkgophyten zu rechnen sind.

Literatur-Liste.

GARDNER, J. S. (1886). A Monograph of the British Eocene Flora. Vol. 2. Gymnospermae. Part III. *Palaeontogr. Soc.*, *Volume for 1885.*

HEER, O. (1868). Flora fossilis arctica. [Vol. 1.]

— — (1870). Die miocene Flora und Fauna Spitzbergens. *Stockholm, Vet-Akad. Handl.* 8: 7. Auch in *Flora foss. artica.* Vol. 2.

— — (1874). Ueber Ginkgo Thunberg. *Regels Gartenflora.* S. 260. St. Petersburg.

— — (1876). Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. *Stockholm, Vet.-Akad. Handl.* 14: 5. Auch in *Flora foss. artica.* Vol. 4.

— — (1876[2]). Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. *Mém. acad. imp. d. sc. St. Pétersbourg.* 7:e sér., 22: 12. Auch in *Flora foss. artica.* Vol. 4.

— — (1878). Die miocene Flora des Grinnell-Landes. *Flora foss. artica.* Vol. 5.

— — (1878[2]). Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. *Mém. acad. imp. d. sc. St. Pétersbourg.* 7:e sér. 25: 6. Auch in *Flora foss. artica.* Vol. 5.

— — (1878[3]). Primitiae florae fossilis sachalinensis. *Mém. acad. imp. d. sc. St. Pétersbourg.* 7:e sér. 25: 7. Auch in *Flora foss. arct.* Vol. 5.

— — (1880). Zur Geschichte der Ginkgo-artigen Bäume. *Englers Bot. Jahrbücher.* Bd 1.

— — (1880[2]). Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens. *Flora foss. artica.* Vol. 6, Abt. 1.

— — (1883). Flora fossilis Groenlandica. Teil 2. *Flora foss. artica.* Vol. 7.

KRYSHTOFOVICH, A. (1918). On the cretaceous Flora of Russian Sakhalin. *Tokyo, Journal Coll. Sci. Imper. Univ.*, 40: 8.

NATHORST, A. G. (1894). Zur paläozoischen Flora der arktischen Zone. *Stockholm, Vet.-Akad. Handl.*, 26: 4.

— — (1897). Zur mesozoischen Flora Spitzbergens. *Stockholm, Vet.-Akad. Handl.*, 30: 1.

— — (1899). Fossil plants from Franz Josef Land. *Kristiania, The norweg. north polar exped. 1893—1896. Scientific results.* I: 3.

— — (1906). Om några ginkgoväxter från kolgrufvorna vid Stabbarp i Skåne. *Lund, Fysiogr. Sällsk. Handl.* N. F. 17: 8.

— — (1910). Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes. *Upsala, Bull. Geol. Inst.* Vol. 10.

— — (1913). Die pflanzenführenden Horizonte innerhalb der Grenzschichten des Jura und der Kreide Spitzbergens. *Stockholm, Geol. Fören. Förh.*, 35: 4.

THOMAS, H. HAMSHAW (1913). On some new and rare Jurassic plants from Yorkshire. — Eretmophyllum, a new type of Ginkgoalian leaf. *Cambridge, Proceed. philosoph soc.*, 17: 3.

YOKOYAMA, M. (1889). Jurassic plants from Kaga, Hida and Echizen. *Tokyo, Journ. Coll. Sci. Imp. Univ.*, 3: 1.

Faltung und Metamorphose im Grundgebirge und in alpinen Gebieten.

Von

J. J. SEDERHOLM.

Als ich im Wintersemester 1890—91 in Heidelberg in H. ROSENBUSCHS Institut arbeitete, hatte ich Gelegenheit die Gesteine kennen zu lernen, welche dort gleichzeitig Prof. CARL SCHMIDT studierte. Es fiel mir auf, wie gross der Unterschied sowohl im Mineralbestand als auch in der Struktur zwischen diesen alpinen Gesteinen und den von mir studierten Gesteinen des archäischen Grundgebirges von Finnland war. Dort herrschten Mineralien vor wie Karbonate, Chlorit und Sprödglimmer, Talk, Serizit, Serpentin, Oxydhydrate, sowie auch etwas Albit und Quarz in feinen Körnchen; Faltungen und Knetungen waren äusserst häufig, während wir auch in den stark metamorphosierten archäischen Gesteinen vorwiegend vollkrystalline Neubildungen von Mineralien wie Hornblende, Biotit, Mikroklin, Plagioklas, Quarz in grossen Körnern etc. beobachteten, und die mechanischen Veränderungen in vielen Fällen mehr zurücktreten.

In meinen Aufsatz über die archäischen Ergussgesteine der Tammela-Gegend in Finnland hob ich schon diesen Unterschied, welchen ich als einen Unterschied der Tiefenzonen auffasste, kurz hervor.[1] Eine beabsichtigte ausfürlichere Darstel-

[1] Studien über archäische Eruptivgesteine aus dem südwestlichen Finnland. TSCHERMAKS Min. u. Petr. Mitth. XII, 1891. S. 140—141.

lung dieses Themas, welche z. T. schon fertig war, wurde damals aus gewissen persönlichen Rücksichten nicht veröffentlicht.

Ich bin nun immer mehr zur Überzeugung gekommen, dass diejenige Art der Metamorphose, welche in Grundgebirge die grösste Rolle gespielt hat, gar nicht als Dynamometamorphose zu bezeichnen ist. Sie ist vielmehr als eine Art Kontaktmetamorphose regionaler Art zu betrachten, wobei die metamorphosierenden Agentien z. T. nicht lokal begrenzte, aus der Tiefe aufdringende Magmamassen sind, sondern die subkrustalen Magmamassen auch auf weite Entfernungen vom flüssigen Magma ihren Einfluss ausüben konnten, oder mit anderen Worten, die innere Erdwärme direkt auf die tief zum Erdinneren hinabgepressten Gesteinsmassen reagierte. Gegen die Tiefe hin geht an vielen Stellen der Bereich der plutonischen Metamorphose in denjenigen der regionalen Umschmelzung oder *Anatexis* über.[1]

Allmählich ist mir auch immer klarer geworden, wie gross der Unterschied auch in vielen Fällen ist zwischen den grossen Massenbewegungen, welche die Faltungsgebirge von alpinen Typus und denjenigen, welche die Mehrzahl der Gesteinsmassen des Grundgebirges mitgemacht haben, und wie unrichtig es wäre, die in den Alpen gewonnenen Erfahrungen, so überaus wichtig sie auch für das richtige Verständnis des Grundgebirges sind, direkt auf letzteres in seiner Gesamtheit zu übertragen.

Im Grundgebirge ist steiles, oft sogar senkrechtes Einfallen der Schichten vorherrschend. Die Dislokation ist also die grösstmögliche gewesen, und es liegt deswegen die Annahme nahe, dass die Gesteine des Grundgebirges alle Erscheinungen in den Faltungsgebirgen, also Faltung und ganz besonders allerlei mechanische Einwirkungen, der Art nach ähnlich, aber dem Grade nach in hundertfach gesteigerter Intensität aufweisen müssten.

---

[1] Vergl. z. B. *Om granit och gneis* etc. Bull. Comm. géol. de Finl. N:o 23. 1907, S. 90 u. English Summary, S. 109.

Gewiss trifft man auch im Grundgebirge in grossem Maasstabe Gesteine, welche stark gefaltet und auch zonenweise stark mechanisch verändert worden sind.

In den Phylliten und Glimmerschiefern trifft man oft die schönste Fältelung, transversale Schieferung und ähnliche Erscheinungen, und die mit anderen Sedimenten wechsellagernden alten kristallinen Kalksteine, sowie die Wechsellagerungen von jaspisartigem Quarzit und Eisenerz, zeigen sie auch oft in wunderschöner Gestalt. Die Gerölle der Konglomerate sind lokal stark zerquetscht worden u. s. w.

Einige porphyrartige Granite des nordischen Archäikums gehören zu den typischsten Beispielen der gepressten Gesteine, in welchen die Gemengteile zerdrückt worden sind und die Neubildungen hauptsächlich auf Quetschzonen auftreten. Solche kommen besonders häufig in den ältesten Gebieten granitischer Gneise Fennoskandias vor, sind dagegen in den jungarchäischen Graniten ziemlich selten vorhanden. Die in diesen häufig vorkommende Parallelstruktur ist meistens durch Einschmelzung älterer parallelstruierter Gesteine in Granit entstanden, und die so überaus häufige Faltung der Aplitadern, welche oft sehr verwickelter Art ist, dürfte grösstenteils magmatisch, durch fluidale Bewegungen in halbflüssigem Zustande hervor, gerufen sein.[1]

Aber auch die ältesten superkrustalen Gesteine des Archäikums sind oft erstaunlich wenig mechanisch beeinflusst. So sind die sedimentären kristallinen Schiefer der Umgegend von Tammerfors, welche zu den ältesten in unserem Archäikum gehören, so sehr von mechanischen (z. T. auch von chemischen) Veränderungen verschont geblieben, dass z. B. eine diagonale Schichtung deutlich beibehalten ist und dass winzige Gesteinsfragmente in dem ursprünglich psammitischen Teil der Schiefer noch eine äusserst zarte hyalopilitische Struktur erkennen lassen. Die Gerölle der Konglomerate sind zwar z. T. zerspal-

[1] J. J. SEDERHOLM, Über ptygmatische Faltungen. N. Jahrb. B. Bd XXXVI S. 491—512. 1913.

ten, z. T. aber auch sehr gut erhalten. Die Zusammenpressung der Gesteine beträgt nur in seltenen Fällen bis $^1/_2$ der ursprünglichen Mächtigkeit.

Während mehrereren der letzten Jahre habe ich eine Reihe sehr alter archäischer Gesteinsformationen an der Südküste Finnlands studiert, welche auch in dieser Beziehung lehrreich sind. Die dazugehörigen superkrustalen Bildungen, sowie grösstenteils die sie durchdringenden Granite, gehören zum ältesten Grundgebirge. Wir beobachteten in der betreffenden *Pellinge*-Gegend in der Nähe von Borgå die folgenden Formationen, von oben nach unten gerechnet:

Unterjotnisch	Rapakiwigranit
Präjotnisch?	Onasgranit
Spätarchäisch	Obbnäsgranit (in einer benachbarten Gegend)
Post-Pellinge	Granite vom Hangö-Typus
Pellinge-Formation	Metabasalte mit Tuffen etc.
Post-Pernå	Rysskär-Granit und -Granodiorit
Pernå-Formation	Metabasalte und Metaandesite, Tuffe, Agglomerate, Pillow Lava, Metadiabase, Gabbro etc.
Post-Rabbasö	Våtskär-Granit, Stadsland-Gabbro
Rabbasö-Formation	Quarzit
Sundarö-Formation	Hornblendeschiefer, Konglomerate, Andesite, Tuffe etc.

Alle diese Gesteine, vom Hangö-Granite beginnend, sind als archäisch, d. h. sehr alt präkambrisch zu betrachten. Sie repräsentieren sicher eine bedeutende Zeitlänge. Die drei älteren Granite besitzen eine weite regionale Verbreitung und von ihnen können jedenfalls der älteste und der jüngste nicht als einer Phase der vulkanischen Tätigkeit zugehörig aufgefasst

werden. Ihre Intrusion muss im Gegenteil einen bedeutenden zwischen den Bildungszeiten der Superkrustalformationen liegenden Zeitraum repräsentieren.

In den superkrustalen Gesteinen dieser Reihe, mit Ausnahme der ältesten Formation, *findet man nur sehr wenig hervortretende mechanische Veränderungen.* Die porphyrischen Uralite oder Feldspäte der vulkanischen Gesteine sind gar nicht

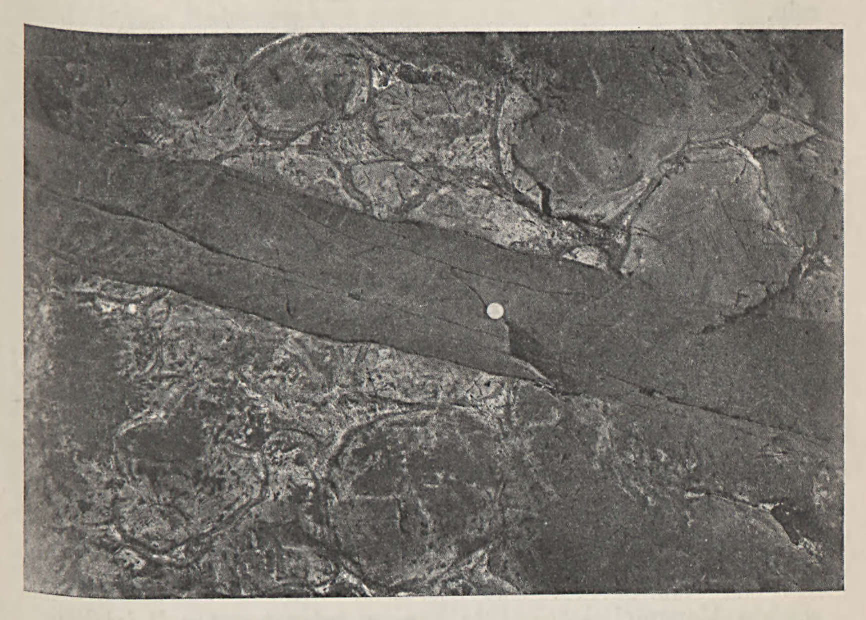


Fig. 1. Archäischer Pillow Lava, von einem vulkanischen Gange durchsetzt; zeigt keine Druckerscheinungen. Mellersta Digskär in Pernå. 1/7 der nat. Grösse.

ausgewaltzt und dasselbe gilt auch für die Gerölle der Konglomerate, die »Kissen» der Pillow Lavas (Fig. 1) etc. Von den Graniten ist ebenfalls nur der älteste stärker mechanisch beeinflusst, indem er durch Druck auf festes Gestein eine Parallelstruktur erhalten hat, und auch mikroskopisch eine gneissartige Struktur zeigt.

Ähnliches wiederholt sich überall im finnländischen, sowie auch im schwedischen und kanadischen Grundgebirge. Die

Konglomerate der Ylivieska-Gegend am Bottnischen Meerbusen sowie in den ladogischen Schiefern der Ladoga-Gegend, in der Skellefteå-Gegend, teilweise auch in Småland in Schweden, die Metabasalte der Keewatin-Formationen in Kanada und der Vereinigten Staaten, verschiedene Sedimente der Grenville-Series ebendasselbst, alle können sie in grossem Maasstabe von stärkeren mechanischen Veränderungen verschont geblieben sein.

Wie ist dies nun zu verstehen? Sollte man nicht erwarten, dass diese senkrecht stehenden archäischen Superkrustalgesteine, die sicher einst eine sehr tiefe Lage eingenommen haben, vor allen anderen gepresst, geknetet, gefaltet sein müssen?

Eine über ganze Gegenden vorherrschende senkrechte Lage kann wohl nicht ohne starken Seitendruck entstehen. Sie ist aber wie jeder Geologe weiss nicht notwendigerweise mit Biegungen und Faltungen der Schichtenkomplexe verbunden. In den obersten, spröden Teilen der Erdrinde können ja die Gesteine, zumal wenn sie selbst spröde sind, bei tangentialen Bewegungen auch in grossem Maasstabe einfach zerbrochen werden, und ganze Systeme solcher Schollen werden ja zuweilen zusammengeschoben, bis sie eine fast senkrechte Lage erhalten. Persönlich habe ich solche Schollensysteme mit steiler Lagerung der Schichten in sehr typischer Gestalt in Urianhai (der russischen Mongolei) im J. 1917 kennen gelernt, wo z. B. im Tale des Baches Irbeck am nördlichen Jenisei-Ufer die Sedimentmassen, welche hauptsächlich dem unteren und mittleren Karbon zugehören, in eine grosse Anzahl Stücke zerteilt worden sind, die sehr steil aufgerichtet und gegen einander verschoben sind, während eigentliche Faltungen dennoch nicht beobachtet werden.

Ähnliches hat wahrscheinlich auch in archäischer Zeit in der spröden Zone der Erdkruste (der von mir s. g. »Sklerosphäre») stattgefunden, und z. T. sind vielleicht auch die senkrechten Lager der archäischen Superkrustalgesteine niemals wirklich gefaltet worden.

Jedoch gehören wohl solche Fälle in allen Zeiten eher zu den Ausnahmen als zur Regel. Eine senkrechte Lagerstellung wurde wohl im allgemeinen durch Gebirgsfaltungen hervorgebracht. Bei den orogenetischen Bewegungen konzentriert sich aber die mechanische Zerknetung oft auf gewisse Zonen starker Störungen, besonders die Überschiebungsflächen, und die eigentlichen Faltungen gehen hauptsächlich in dem oberen Teile der Erdkruste vor sich.

Die Ursache, dass die archäischen Superkrustalgesteine in diejenigen Teile der Erdrinde eingesenkt worden sind, wo sie mit dem granitischen Magma in Berührung treten, war vielleicht zweierlei Art. Entweder bewirkte es der Druck aufgelagerter oder übergeschobener Gesteine oder auch zerbrachen einfach die Gesteinmassen im Dache gegen die Erdoberfläche hin hoch gedrungener Batholite, und sanken in das Magma passiv hinein.

Auch in den Fällen, wo grosse Überschiebungen die wirkende Ursache der Niederpressung gewesen, wurden die unterliegenden Gesteine von weiteren heftigeren Bewegungen verschont. Hauptsächlich dort, wo diese überschobenen Massen sich gleichwie auf Rollen bewegten, fand die stärkste Zertrümmerung und Fältelung statt. An anderen Stellen, wo mächtige Schiefermassen von alpinen Faltungen getroffen wurden, entstand gleichsam eine quellende Bewegung derselben.

Faltungen von alpinem Typus scheinen aber nicht so allgemein, wie man es häufig geglaubt hat, das Bereich der Gesteinsmassen getroffen zu haben, welche jetzt das Archäikum bilden, und demnach treten die Zonen starker Trituration auch hier mehr lokal oder in gewissen besonderen Formationen auf. Im allgemeinen lagen wohl die betreffenden Gesteine während langer Zeiten unterhalb der Zone der alpinen Faltungen, in einer Tiefe, wo der Druck mehr gleichmässig war.

Ein starker Druck zerstört nicht die Struktur der Gesteine, wenn er allseitig wirkt. Er bewirkt vielleicht eine moleku-

läre Umlagerung und kann dennoch die äusseren Formen der Kristalle unversehrt lassen. So erkläre ich mir die auffallende Tatsache, dass z. B. Uralitkristalle, welche bis in den Bereich des wiederaufschmelzenden plutonischen Granitmagmas geraten sind, noch ihre äussere Gestalt so gut erhalten zeigen, dass man an ihnen die Kristallflächen bestimmen kann, sowie auch die anderen hier erwähnten ähnlichen Erscheinungen.

Wenn also dennoch viele Unähnlichkeiten zwischen den petrographischen und stratigraphischen Problemen des Archäikums und der Alpen bestehen müssen, so giebt es anderseits eine Reihe Analogien. Vor allem sind die Probleme an beiden Stellen fast eben so verwickelt, und die Fragestellung ist oft ähnlicher art. Direkt hat die alpine Forschung die Studien im Grundgebirge dadurch gefördert, dass sie uns die grossen Massenbewegungen besser zu verstehen gelehrt hat, dass sie Anlass zu neuem Studium der metamorphen Erscheinungen gab und erneutes Interesse für die Erforschung der kristallinen Komplexe erweckte. Ohne die Arbeiten des Meisters Albert Heim und seiner Schüler würde ein Hauptteil des Materials von Tatsachen und Ideen fehlen, das wir zum richtigen Verständnis der Erscheinungen im Grundgebirge brauchen. Und zwar können wir, wie hier hervorgehoben wurde, sowohl aus Ähnlichkeiten als auch aus Kontrasten Belehrung schöpfen.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 41. Häftet. 4. April 1919. N:o 333.

Mötet den 3 april 1919.

Närvarande 29 personer.

Ordföranden hr G. De Geer meddelade, att sedan förra mötet en af Föreningens stiftare, Fil. D:r Gustaf Nauckhoff aflidit, samt ägnade den bortgågne några varma minnesord.

Meddelades att Styrelsen till medlemmar i Föreningen invalt

Docenten Fil. D:r W. Werenskiold, Kristiania, föreslagen af hrr G. De Geer och Quensel

Fil. kand. Birgit Broomé, Stockholm, föreslagen af hrr Quensel och Aminoff

Fil. mag. Gunnar Booberg, Örebro,

Fil. kand. Helmer Fritjofsson, Upsala,

Docenten, Fil. D:r E. Naumann, Lund samt

Assistenten, Fil. mag. Nils Wilén, Stockholm, samtliga föreslagna af hrr v. Post och Sahlström.

Hr W. Werenskiold höll ett af kartor och ljusbilder belyst föredrag om *de sisste aars norske expeditioner paa Spitsbergen.*

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr Wiman, G. De Geer, Stensjö och *föredraganden.*

Hr E. Stensjö höll därefter ett äfvenledes af ljusbilder illustrerat föredrag *om kraniet af en fossil fisk från Spetsbergens devon.*

En uppsats i anslutning till föredraget finnes tryckt i Bull. Geol. Inst. of Upsala Vol. XVI.

Med anledning af föredraget yttrade sig hr WIMAN.

Vid mötet utdelades N:o 332 af Föreningens Förhandlingar.

Strukturdrag hos postkaleviska finska graniter och af dem genomträngda eller påverkade skifferbergarter.

Af

Hugo Berghell.

Den yngsta hittills bland Finlands urbergsgraniter utsöndrade granitgruppen, den *postkaleviska*, har visat sig hafva en oväntadt stor utbredning inom olika delar af Finland. Särskildt inom Lappland samt norra delen af Österbotten utbreder den sig öfver vidsträckta landarealer, såsom framgår af Geologiska Kommissionens i Sällskapets för Finlands Geografi *Atlas öfver Finland 1900* senast publicerade öfversiktskarta öfver landets berggrund. Därtill kommer att, efterhand som de öfversiktliga undersökningarna af landet framskridit, den postkaleviska graniten konstaterats uppträda i spridda, emellanåt ganska vidsträckta partier inom mellersta och äfven södra Österbotten samt i trakterna mellan Ladoga och Uleåträsk. Man har nämligen i dessa delar af vårt land upprepade gånger på en mängd, flera tiotal, olika ställen inom de ända till början af detta århundrade uteslutande såsom postbottniska kartlagda »yngre» urbergsgraniternas utbrednigsområden kunnat konstatera förekomsten af i själfständiga större och mindre massiv uppträdande prejotniska urbergsgraniter, hvilka genomtränga de postbottniska graniterna. Helt säkert torde därför de postkaleviska graniterna komma att på en ny, ytterligare reviderad geologisk öfversiktskarta öfver landet erhålla en afsevärdt större utbredning än den de nu hafva erhållit på den senast publi-

cerade öfversiktskartan. Detta särskildt inom de sydligare delarna af landet.

De postkaleviska graniterna framträngde först efter det att den kaleviska bergskedjeveckningen i sina hufvuddrag försiggått och basiska, diabas- och gabbroartade, vanligen starkt pressade, metabasitiska bergarter i stor utsträckning ingjutits mellan de öfverhufvudtaget tämligen rätskiffriga kaleviska skifferbergarternas uppresta skikt. Detta konstaterades af mig under fältarbeten i Pudasjärvi inom norra Österbotten sommaren 1904, eller sålunda fyra år efter den sommaren 1900 å Matkavaara bergshöjd i Rovaniemi gjorda överraskande upptäckten att här uppträdande, dittills såsom jatulisk uppfattade kvartsit var genomträngd af »postjatulisk» granit af arkäisk habitus[1], hvilken t. o. m. flerstädes visade sig hafva i så stor utsträckning injicerats i kvartsiten och andra till dess formationsserie hörande, sedermera ur jatulen såsom kaleviska utsöndrade kristallina skiffrar, att här och hvar *kaleviska ådergneisartade bergarter* uppstått.

De kaleviska metabasiterna visade sig nu inom de östliga delarna af Pudasjärvi socken ställvis vara så intimt injicerade i de kaleviska skifferbergarterna eller hafva till den grad injicerats af de postkaleviska graniterna, att jag här vid kartläggningen af alla de nämnda kaleviska blandningsbergarterna blef tvungen att bland de af mig utsöndrade *kaleviska ådergneiserna* särskilja tvenne grupper, en *basisk* och en *acid*, hvilka dock icke på öfversiktskartan i ofvan nämnda Atlas kunnat särskiljas, på grund af kartskalans litenhet.

De af kaleviska metabasiter och skifferbergarter sammansatta *basiska ådergneiserna* hafva dock, i stort sett, en jämförelsevis inskränkt utbredning inom Pudasjärvi, likasom i norra Österbotten öfverhufvudtaget. Blott här och hvar bilda de nämligen små fläckartade partier inom det i ungefär N—S-lig riktning framstrykande kaleviska skifferkomplexet.

Det andra slaget af basiska ådergneiser, uppkomna där-

[1] Jfr Bd 34, sid. 654, af dessa förhandlingar.

igenom att den postkaleviska graniten i stor utsträckning injicerats mellan starkt pressade metabasiter, och i hvilket sålunda såväl den skiffriga som den massformiga bergartskomponenten utgöres af eruptiva bergarter, har däremot en betydlig utsträckning i norra Finland.

De *acida kaleviska ådergneiserna*, hvilka bestå af med postkalevisk granit injicerade sedimentära kaleviska kristallina skiffrar, förekomma kringspridda här och hvar i norra Finland, i mindre och större partier. Därjämte hafva de flerstädes konstaterats uppträda, om ock blott i jämförelsevis små partier, inom det numera, efter det sent omsider allmänt gjorda medgifvandet af den postkaleviska granitens existensberättigande äfven inom kaleven i sydöstra Finland, betydligt utvidgade kaleviska stråket i trakterna mellan Uleåträsk och Ladoganejderna.

De postkaleviska graniterna utgöras af i regeln medelkorniga, sällan små- eller finkorniga, men mycket ofta grofkorniga, pegmatitartade graniter, hufvudsakligen uppbyggda af de granitfamiljens bergarter konstituerande mineralen, kvarts, fältspat och glimmer. Dessa så att säga stommineral ligga i regeln, om man frånser de grofkorniga, pegmatitartadt utbildade strukturmodifikationerna, mycket likformigt fördelade, till följd hvaraf de jämnkorniga postkaleviska graniterna oftast mycket lätt låta klyfva sig i snart sagt hvilken riktning som helst, äfven i mycket små, t. o. m. blott en eller annan kubikcentimeter stora tärningar, ett strukturdrag, som, enligt min mening, särskildt är förtjänt af att framhållas hos de postkaleviska graniterna.

Fältspatsmineralen utgöras hos de *jämnkorniga* postkaleviska graniterna mycket ofta af ljusröda till mörkt tegelröda ortoklaser och flammiga mikrokliner, men jämte dessa iakttagas så godt som alltid äfven gråhvita eller gulgröna till mer eller mindre djupt gråfärgade plagioklasfältspater i växlande mängder.

Den i de jämnkorniga postkaleviska graniterna ingående kvartsen är än färglös, än af ljusare eller mörkare grå färg, någon gång t. o. m. mörkt rökgrå. Emellanåt framvisar kvartsen äfven svagt rödletta eller blåaktiga färgtoner. Ofta ligger den mer eller mindre tätt inströdd i fältspatsmineralen i enhetliga korn af upp till flera millimeters genomsnitt, med afrundade, vanligen *droppformiga*, ofta klot- eller päronartadt utbildade begränsningar. Detta är särskilt fallet i de mera grofkornigt struerade graniterna,

Glimmermineralen utgöras dels af biotit, dels af muskovit, som nästan alltid anträffas jämte biotiten, äfven i de starkast biotithaltiga graniter, om ock stundom i mycket underordnad mängd.

Biotiten, som är mer eller mindre starkt pleokroitisk, har mörkbruna eller mer eller mindre djupt mörkgröna till nästan rent svarta färgnyanser.

Muskoviten uppträder oftast i vackra, ljust guldgula fjäll, invuxna i fältspatsmineralen. Emellanåt utgör den det ensamt uppträdande glimmermineralet.

Jämsides med biotiten anträffas emellanåt något hornblände, mer eller mindre rikligt, äfven det af djupt mörkgröna till nästan rent svarta färger.

Genom hornbländets tilltagande på biotitens bekostnad och kvartsens vanligen samtidigt skeende aftagande uppstå ur de jämnkorniga postkaleviska graniterna mer eller mindre djupt mörka, basiska differentiationsprodukter, hvilka såsom fläckartade mörka partier, vanligen af jämförelsevis obetydligt omfång i norra Finland, men i Karelen ställvis utbredande sig öfver flera kvadratmil omfattande landarealer, här och hvar anträffas inströdda i desamma.

Magnetit, titanit, zirkon och i synnerhet apatit anträffas ofta, flusspat någon gång, såsom accessoriska mineral i de jämnkorniga postkaleviska graniterna. Förekomsten af dessa mineral kan emellertid i allmänhet påvisas blott vid mikroskopisk undersökning af graniterna. Apatiten och magnetiten kunna

dock nu och då uppspåras redan vid användning af blott svagaste förstoringsglas, emellanåt utan beväpning af synförmågan, någon gång t. o. m. i upp till kubikmillimetertal stora individer.

Bland de nämnda accessoriska mineralen äro eljes apatit och magnetit mycket allmänna.

Såsom makroskopiskt skönjbart tillfälligt mineral anträffas nu och då äfven granat, som främst tyckes vara bunden vid de finkornigare utbildningsformerna af den postkaleviska graniten.

Granaterna äro dels oregelbundet inströdda, dels zonart anordnade, antingen i långsträckta strimmor, eller i koncentriskt anordnade grupper, det sistnämnda i klotartadt struerade partier af de postkaleviska graniterna (jfr. längre fram, sid. 277 ff., jämte figg. 12 och 13).

Granaternas färger variera, men vanligen äro de chokoladbruna eller brunröda, emellanåt tämligen genomskinliga och af hög glans.

I Kaustby och Terjärv socknar inom södra Österbotten hafva i de postkaleviska graniterna äfven anträffats små utmärkt vackra klarröda granater, påminnande om de kända ädla böhmiska granaterna.

Vid undersökning af de jämnkorniga postkaleviska biotitgraniterna i mikrospiska preparat visar sig muskovitglimmern uppträda betydligt allmännare i dessa än hvad som makroskopiskt är skönjbart.

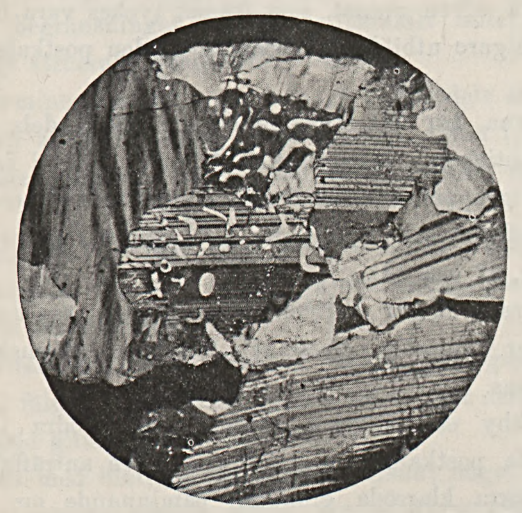
Muskoviten är dels primär, dels uppenbarligen en sekundär omvandlingsprodukt af kalifältspaten, inuti hvilken den allmänt förekommer.

Små mikroliter af muskovit anträffas eljes allmänt, t. o. m. inuti plagioklasfältspat, stundom i så stor mängd, att fältspaten blir mer eller mindre grumlig.

F. ö. visa sig så godt som alla i de postkaleviska jämnkorniga graniterna förekommande fältspatsmineral vid mikroskopisk undersökning vara mer eller mindre starkt grumliga genom

pigmentering af en ytterst fint fördelad, röd till gulbrunaktig substans, sannolikt uppkommen genom ur de accessoriskt ingående malmmineralen urlakade järnhaltiga lösningar.

I mikroskopiska preparat framvisar mikroklinfältspaten, som lätt skiljes från öfriga fältspatsmineral på grund af sin karakteristiska, alltid tydliga gallerstruktur, allmänt en mer eller mindre tydligt framträdande flammighet.



Mikrofoto af Victor Hackman.

Fig. 1. Myrmekit i postkalevisk granit. Från Välivaara vid Antinlampi sjö i Rovaniemi socken, inom Österbotten.
Förstoring c:a 10 ggr.

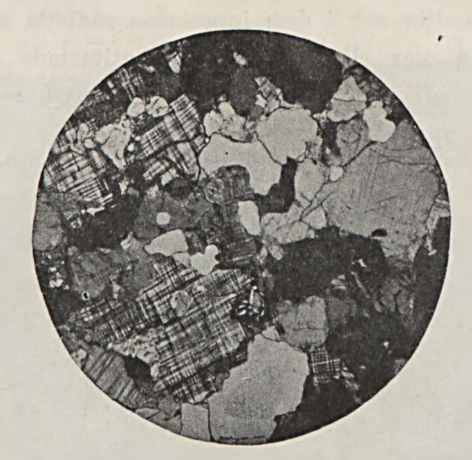
Mikroklinen är eljest icke sällan mikropertitiskt sammanvuxen med små, mer eller mindre trasiga albitlameller.

Tidigare omnämndes, att kvartsen makroskopiskt allmänt ses bilda droppformiga inneslutningar i fältspatsmineralen. Mikroskopiskt framträder en sådan droppformigt utbildad kvarts synnerligen allmänt inströdd i fältspaterna, särskildt i mikroklinen.

Myrmekitisk sammanväxning mellan kvarts och oligoklas är mycket vanlig i mikroskopiska preparat af de postkaleviska jämnkorniga graniterna.

Kvartsen framvisar vid mikroskopisk undersökning i regeln blott svag undulös utsläckning; emellanåt är den dock äfven något sönderkrossad.

Äfven hos plagioklaserna framträda i allmänhet föga pregnanta tryckfenomen. Sålunda äro plagioklasernas tvillingslameller blott undantagsvis obetydligt, emellanåt knappt märkbart böjda, och endast i sällsynta undantagsfall ses svagt sönderkrossade plagioklaser.



Mikrofoto af Victor Hackman.

Fig. 2. Postkalevisk granit, från Marrasjärvi, Rovaniemi socken. Förstoring c:a 6 ggr.

Likaså äro biotitlamellerna blott i enstaka undantagsfall svagt böjda.

De mikroskopiskt skönjbara spåren av mekanisk tryckmetamorfos är sålunda, enligt min mening, tämligen svagt framträdande hos de jämnkorniga postkaleviska graniterna.

Figurerna 1 och 2 utgöra instruktiva fotografiska afbildningar af hos de postkaleviska jämnkorniga graniterna allmänt uppträdande mikroskopiska strukturdrag.

De *jämnkorniga* postkaleviska graniternas färger äro än rent gråa, ofta vackert klargråa, än gulbruna eller rödaktigt gråa, än åter slutligen mer eller mindre djupt brunaktigt röda.

Variationerna i färgnyanser betingas i främsta rummet af fältspats- och glimmermineralens färgvariationer.

Om glimmern enbart utgöres af muskovit, så framvisar graniten alltid rödletta eller ljust gråhvita färgtoner.

Öfvergångar mellan olika färgnyanser äro mycket vanliga och ske de någon gång tämligen hastigt, vanligtvis dock någorlunda långsamt.

Småningom skeende öfvergångar mellan jämnt medelkorniga gråa biotitgraniter och i dem inneslutna rödletta muskovithaltiga, vanligen mer eller mindre pegmatitartade graniter anträffas ganska ofta i Karelen, mindre allmänt däremot i Österbotten och Lappmarken.

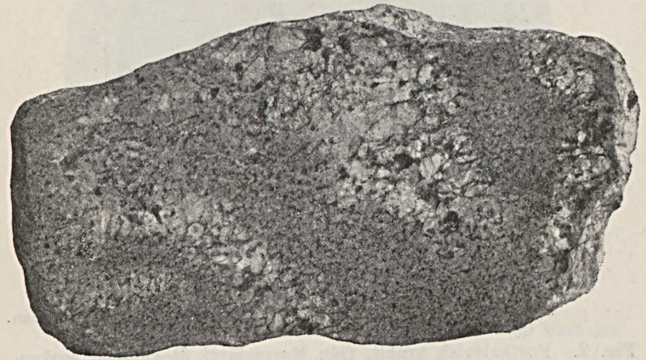


Fig. 3. Postkalevisk fläckgranit, från trakten norr om Saarijärvi sjö i Kaavi socken inom Karelen.
Skala ungefär 1 : 2.

I sina ytpartier äro de jämnkorniga postkaleviska graniterna emellanåt smutsigt gulbrunt eller gröngult färgade, beroende af en mer eller mindre långt framskriden, stundom, särskildt i norra Finland, flera centimeter djupt nående vittring.

De *pegmatitartade* postkaleviska graniterna uppträda dels såsom självständiga större och mindre massiv, dels såsom gångartade bildningar i de jämnkorniga graniterna. Dessutom anträffas de lokalt i ännu mera begränsade, vanligen knappt karterbara partier, mycket allmänt inblandade i de jämnkorniga postkaleviska graniterna, härvid oftast uppträdande såsom helt

små fläckartade inneslutningar i desamma (jfr fig. 3). Härigenom uppstå veritabla *fläckgraniter*, hvilka dock äro af annan habitus än de af PER GEIJER beskrifna fläckgraniterna inom Stockholmstraktens serarkäiska granitmassiv.[1]

Dylika fläckgraniter anträffas allmänt inom de spridda massiven af postkaleviska pegmatitartade graniter såväl i Karelen som Österbotten. Fig. 3 afbildar en slipad och polerad yta på en handstuff af sådan fläckgranit från Karelen.

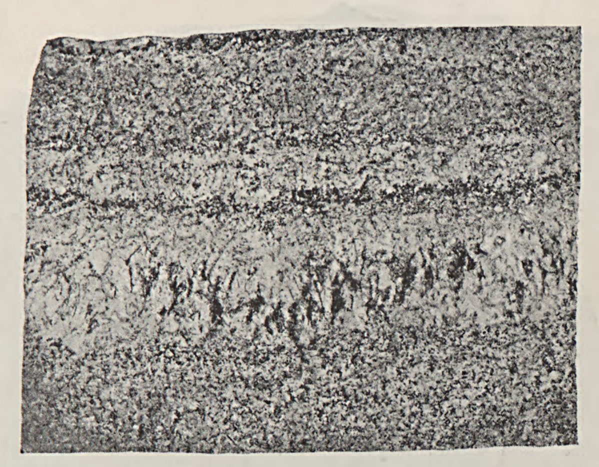


Fig. 4. Postkalevisk granit med zonar struktur. Ur löst block i närheten af Puhkiokallio bergshöjd inom Kaustby socken i södra Österbotten. Skala ungefär 3 : 8.

De gångformigt uppträdande pegmatitartade graniterna framlöpa än tämligen rakt, ofta i zonart anordnade parallella band och strimmor med oskarpa gränser mot omgifvande granit (jfr. fig. 4). Än åter äro de mer eller mindre bågformigt böjda, emellanåt ormlikt vridna. Vindlingarna äro härvid än tämligen regelbundna, än åter mer eller mindre regellöst grupperade. I förra fallet framvisa de vanligen skarpa, i senare

[1] Ein Vorkommen von »Fleckengranit» (granit tacheté Lacroix) in Stockholm. Bulletin of the Geological Institution of Upsala, band VIII, ss. 190—201.
Zur Petrographie des Stockholm—Granites, G. F. F. Bd 35, ss. 123—150.

fallet åter oftast tämligen svagt markerade gränskonturer mot omgifvande granitpartier (jfr. fig. 5 och 6).

De pegmatitartadt utbildade postkaleviska graniterna äro vanligen röda, någon gång ljusgråa eller nära nog rent hvita, i de flesta fall mer eller mindre starkt turmalinförande muskovitgraniter, hvilka i vittrade ytpartier oftast framvisa ljust gråhvita eller t. o. m. rent hvita färger. Beståndsdelarna äro ljusröda eller ljusgråa, såväl monoklina som triklina fältspater,



Fig. 5. Löst block af postkalevisk granit. Från närheten af Terjärv kyrka i södra Österbotten.
Skala ungefär 1 : 2.

ljusare och mörkare grå kvarts i ofta skriftgranitisk sammanväxning med fältspaten samt glänsande gröngul, guldgul, gulhvit muskovit, som dels, t. o. m. mycket allmänt, uppträder ensam, dels, i vanligen underordnad grad, suppleras af mörk biotit.

Muskovitmineralen äro ofta anhopade i strålformiga knippen och hopgyttringar, hvilka än ligga isolerade (jfr. fig. 7), än åter äro tämligen tätt anhopade (jfr. fig. 8), i senare fallet vanligen åtskilda af tämligen ren fältspatsmassa, som då, äfven

den, ofta visar sig bestå af strålformigt orienterade fältspatsmineral.

De strålformigt anordnade muskovitanhopningarna genomdraga emellanåt den pegmatitartade postkaleviska graniten i flera decimeter långa buktande band, än afsmalnande, än åter utbredande sig (jfr. fig. 9). Då flera dylika band uppträda i hvarandras närhet, erhåller bergartens ytpartier ett egendomligt tigreradt utseende. De smalare delarna af sådana



Fig. 6. Ur löst block af postkalevisk granit. Från närheten af Terjärv kyrka.

oregelbundet framlöpande, strålformigt hopgyttrade muskovitband synas städse omgifvas af normal pegmatitgranit, i hvilken de småningom öfvergå, medan däremot de bredare delarna af banden ofta tvärt afskäras af en skriftgranitisk kvarts-fältspatsmassa med blott enstaka i densamma mycket glest inströdda små muskovitfjäll. Fig. 10, som afbildar ett vertikalsnitt någorlunda normalt mot den bredaste delen af muskovitbandet i fig. 9, åskådliggör detta förhållande, och visar tillika, hurusom bredden af den skriftgranitiskt utbildade kvartsfältspats-

massan tämligen nära motsvarar muskovitbandets maximibredd. Såväl nedtill som upptill begränsas skriftgraniten i fig. 10, likasom glimmerbandet i fig. 9, af normal pegmatitgranit. De långa svarta nålarna i den normala pegmatitgraniten nedtill i figuren utgöras af turmalinkristaller.

Sådana strålformiga, ofta bandartadt anordnade muskovitanhopningar, af emellanåt aktningsvärd utsträckning, äro, enligt min mening, karakteristiska för de massivartadt uppträdande postkaleviska pegmatitartade graniterna. De hafva af mig anträffats flerstädes i de österbottniska postkaleviska

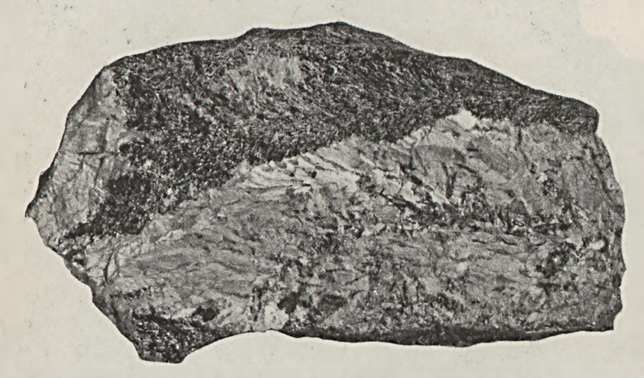


Fig. 7. Ur löst block af postkalevisk granit, ett par tre hundra steg söder om Björkbacka gård, belägen c:a 3 *km* S om Terjärv kyrka. Skala ungefär 2 : 3.

granitmassiven, bland hvilka ett par någorlunda bekvämt tillgängliga förekomster här må finna omnämnande, nämligen *Honkakallio* bergshöjd i Kälviä socken, belägen 5 à 6 *km* mot SE från kyrkan, äfvensom *Kultasilmänkallio*, som anträffas i Tiistinjoenkylä by inom östra delen af Lappo socken.

De svarta turmalinkristallerna äro ofta en eller annan centimeter breda och från ett par tre upp till 5 à 6, undantagsvis ännu flera centimeter långa.

Apatit uppträder mycket allmänt äfven i de pegmatitartade postkaleviska graniterna, och uppnår i dessa emellanåt betydliga dimensioner. En lätt tillgänglig lokal, där sådan här och hvar mycket apatitrik postkalevisk pegmatitgranit an-

träffas, är trakten af Jouppila i närheten af Seinäjoki järnvägsstation i södra Österbotten. I spridda partier af den här på Jouppivaara bergshöjd uppträdande pegmatitgraniten af postkalevisk typ ligger en apatit af smutsgrön färg inströdd i mer eller mindre tätt liggande knölar af upp till väl kubikcentimeters storlek.

Likasom i de jämnkorniga postkaleviska graniterna utsöndringar af pegmatitartade partier allmänt förekomma, anträffas äfven i de massivartadt uppträdande postkaleviska pegmatit-

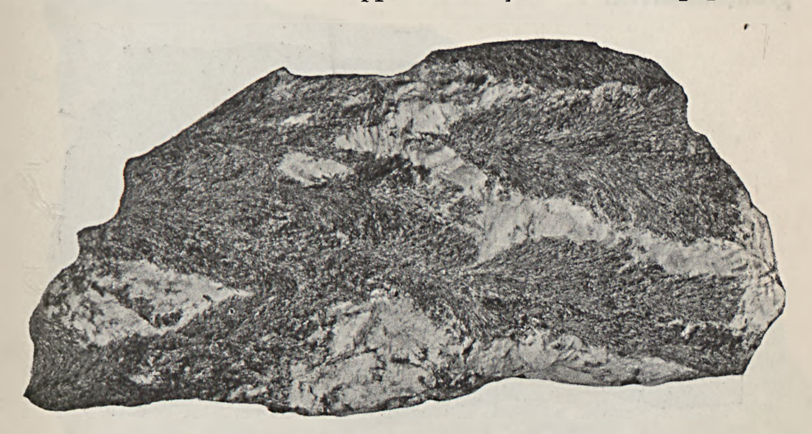


Fig. 8. Ur samma block som 7.
Skala ungefär 2 : 3.

artade graniterna rätt ofta fläckartade partier samt zonart anordnade band och slingor af jämnt medel- eller finkorniga, icke sällan aplitartade graniter (jfr. fig. 11) äfvensom kvarts- och kvarts-fältspatsinneslutningar med oregelbundna konturbegränsningar, småningom öfvergående i omgifvande pegmatitgraniter, allt talande för sambandet mellan de olika strukturmodifikationerna och deras härstamning från en gemensam magma.

De massivartade postkaleviska pegmatitgraniterna böra också tvifvelsutan öfverallt, där jämnkornigt utbildade graniter tillstöta, uppfattas såsom blott grofkorniga utbildningsformer af angränsande eller dem omgifvande jämnkorniga graniter, eller tvärtom. Ingenstädes ser man nämligen några skarpa kontak-

ter mellan dessa olika struerade graniter, utan öfvergå de öfverallt småningom, ofta helt omärkbart i hvarandra.

De turmalinförande *gångformigt* uppträdande pegmatitgraniterna äro vanligen rena muskovitgraniter, i hvilka biotitglimmer blott mycket sällan anträffas jämte muskovit. Turmalinkristallerna uppnå äfven i dessa pegmatitgraniter ofta aktningsvärda dimensioner, ehuruväl de ju dock ingenstädes blifva så stora som i de självständigt uppträdande pegmatitgranitmassiven.



Fig. 9. Ur samma block som 7 och 8.
Skala ungefär 2 : 5.

De postkaleviska *pegmatitgraniterna* hafva f. ö. öfverallt, där jag anträffat desamma, städse visat sig vara rent massformiga bergarter, hvilka ingenstädes framvisat ens spår af mekanisk tryckinverkan. Detta gäller såväl de i självständiga massiv uppträdande pegmatitgraniterna som äfven gånggraniterna, vare sig nu, att dessa senare uppträda såsom lagergångar och -stockar mellan de kaleviska skifferbergarterna, eller de genomskära deras skikt.

De *jämnkorniga* postkaleviska graniterna framvisa däremot, såsom redan tidigare, sid. 265, framhållits, emellanåt i mikroskopiska preparat af mekaniskt tryck något påverkade strukturdrag, om ock tryckmetamorfosens kännemärken i allmänhet

mera svagt framträda. Ute i fältet äro dessa graniter i regeln emellertid rent massformiga, ehuruväl de ju nog dock äfven i undantagsfall kunna blifva mer eller mindre starkt strimmiga. Strimmigheten framträder härvid vanligen tydligt blott i fast anstående berggrund, men ger sig dock äfven någon gång tillkänna i lösslagna handstuffer. Den betingas af en rikligare anhopning af parallellt med strimmigheten anordnade glimmermineral, någon gång äfven af fältspats- och kvarts-

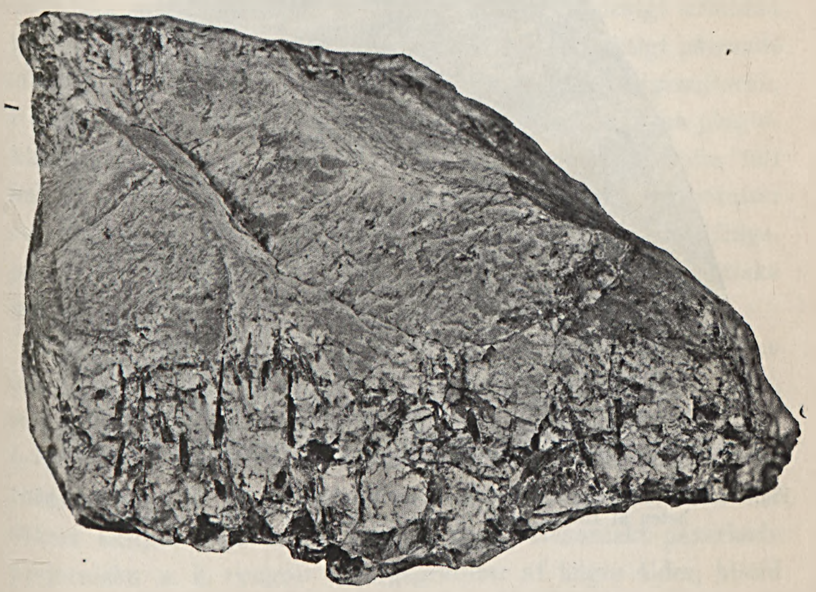


Fig. 10. Samma block som 9, från annan sida. Skala ungefär 3 : 5.

mineral, och är tydligen af primär, fluidalartad natur, beroende af jämförelsevis lugnt förlöpande rörelse i det mot slutet af den kaleviska bergskedjeveckningsprocessen, efter redan tidigare frampressade basiska eruptivmagmor, framträngande postkaleviska granitmagmat.

Detta framgår evident däraf, att fluidalstrimmigheten såväl i Karelen som Österbotten i de enhetliga granitmassiven löper fram i alla möjliga riktningar, likasom strömformigt, medan

strimmigheten däremot i regeln (jfr. sid. 276) i närheten af kontakterna mot de kaleviska skifferbergarterna löper fram ungefär parallellt med kontaktgränsen, äfvensom ock däraf, att den särskildt hos de postkaleviska graniter, hvilka bilda integrerande led i de kaleviska ådergneiserna, såväl de basiska som de acida, öfverallt troget följer de ådergneiserna främst konstituerande skiffriga bergarternas strykningsriktningar åt.

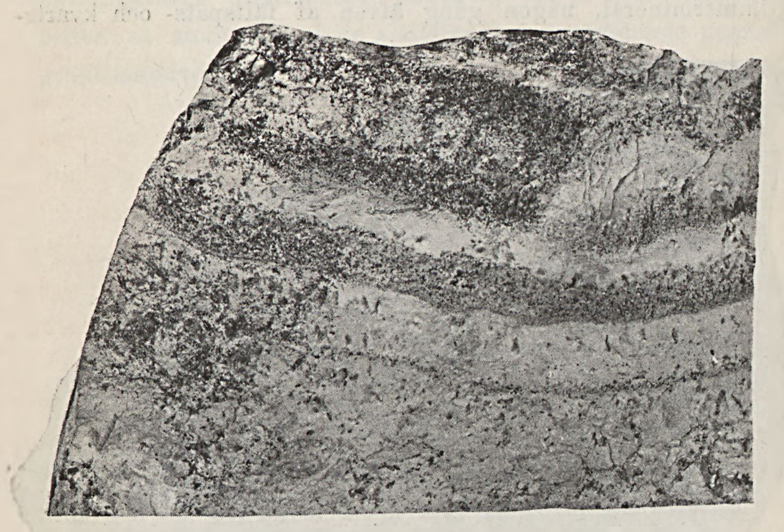


Fig. 11. Bandartad zonarstruktur i postkalevisk granit. Ur löst block i närheten af Huntus gård inom södra dalen af Kaustby socken. Skala ungefär 1 : 2.

De anförda omständigheterna tala f. ö. för att, då de postkaleviska graniterna frambröto, den kaleviska bergskedjeveckningen tydligen måste anses redan hafva så godt som afslutats.

Hos de prejotniska granitbergarterna iakttagas, som bekant, allmänt mer eller mindre starkt framträdande mekaniska tryckfenomen såväl mikro- som äfven makroskopiskt. De subjotniska rapakivigraniterna framvisa däremot blott ytterst svaga tryckfenomen i mikroskopiska preparat, genom kvartsens emel-

lanåt iakttagna undulösa utsläckning, och kunna dessa graniter ju såväl på grund häraf som i synnerhet på grund af en del andra pregnant framträdande mikroskopiska strukturdrag, bl. a. den hos alla rapakivigraniter så karakteristiska mikropegmatitstrukturen, lätt skiljas från äldre porfyrartadt utbildade prejotniska graniter af likartadt utseende.

Sådana till utseendet likartade graniter finnas ju också, som bekant, i stor utsträckning inom det stora centralfinska postbottniska granitmassivet, där allmänt en grofkornigt utbildad porfyrgranit uppträder, hvilken vid ett första flyktigt påseende ofta mycket påminner om de grofkorniga rapakivigraniterna, i det att ställvis ej ens de för dessa så karakteristiska plagioklasringarna kring ortoklasfältspaterna saknas. I detta fall kan dock någon förväxling mellan dessa postbottniska graniter och de subjotniska rapakivigraniterna omöjligt komma i fråga, på grund af de senare nämnda graniternas så karakteristiska mikroskopiska strukturdrag.

I motsats till de subjotniska rapakivigraniterna framvisa nu icke de postkaleviska graniterna, oaktadt de omfatta de *yngsta, minst af mekanisk tryckmetamorfos påverkade prejotniska urbergsgraniterna*, några så karakteristiska mikroskopiska strukturdrag, att de på grund af dem skulle kunna bekvämt och säkert skiljas från andra mindre starkt mekaniskt påverkade prejotniska s. k. »yngre» urbergsgraniter af högre ålder, bland hvilka under tidernas lopp otvifvelaktigt sammanförts graniter af flera skilda åldersgrupper. Hos de postkaleviska graniterna finnas däremot flera *makroskopiska* strukturdrag, hvilka enligt min mening, äro af sådan betydelse, att de förtjäna framhållas.

Hvad man då främst fäster sig vid hos de postkaleviska graniterna, öfverallt där de anträffats i vårt land, är den mängd växlande strukturformer de framvisa. Groft pegmatitartade, grofkorniga, storkorniga, medelkorniga, småkorniga och finkorniga utbildningsformer, icke sällan porfyrartadt utbildade, aflösa sålunda ofta helt plötsligt hvarandra på stundom mycket

inskränkta arealer, emellanåt omfattande blott några kvadratmeter, ja, någon gång t. o. m. blott några få kvadratcentimeter (jfr fig. 3). Gränserna mellan de olika struerade granitmodifikationerna visa sig härvid blott undantagsvis vara skarpa. I regeln öfvergå nämligen de olika struerade granitpartierna i hvarandra med oskarpa gränser.

I de enstaka undantagsfall, där skarpa gränser iakttagas, uppstå emellanåt gångartade bildningar, särskildt af finkorniga, stundom aplitiska, eller pegmatitartade partier, hvilka primärgångars gränser dock i de flesta fall kunna följas blott korta sträckor, emellanåt blott några få meter, för att sedermera helt hastigt blindt upphöra inom omgifvande granitbergart.

Mycket vanlig är vidare hos de postkaleviska graniterna, såsom redan ofvan nämnts, en zonar anordning af de olika strukturmodifikationerna, hvilken stundom kan följas långa sträckor och otvetydigt talar för en primär parallellstruktur. Denna zonara parallellstruktur anträffas allmänt och kan, såsom tidigare framhållits, i regeln sägas uppträda i gränstrakterna mot af de postkaleviska graniterna genomträngda skifferbergarter, ehuru den ju dock nog äfven emellanåt anträffas långt in i granitmassiven. Detta senare är t. ex. fallet i Kälviä, där på den tidigare på sid. 270 omnämnda bergshöjden *Honkakallio* den postkaleviska graniten mycket allmänt är slirig och bandad, med omväxlande ljusare och mörkare färgade band och sliror, hvilka än framlöpa parallellt med hvarandra, än i divergerande riktningar. De parallella granitbanden framlöpa härvid ingalunda, ej ens i närheten mot omgifvande skifferkontakt, ens närmelsevis konformt med denna, hvilket ju tidigare, sid. 274, angafs vara allmän regel, utan svänga sig tvärtom mycket ofta hit och dit, i snart sagt alla möjliga riktningar. Den allmänna förekomsten af banden och slirorna i graniten härstädes kan sålunda icke tolkas såsom någon endogen kontaktföreteelse hos graniten i närheten af kontaktgränsen mot omgifvande skiffrar, utan torde tvifvels-

utan få anses härröra af fluidala rörelser i granitmagmat före dess stelnande.

Anmärkas bör emellertid, att någon, kanske t. o. m. en ej så liten del af banden och slirorna i Honkakalliograniten väl bör tolkas såsom de sista resterna af mer eller mindre uppsmälta och assimilerade skifferfragment, hvilket väl också tvifvelsutan är förhållandet i de fall, där de omgifvas af mer eller mindre *flammiga* granitpartier. Härvid hafva dock banden och slirorna relativt kort utsträckning.

De zonart anordnade granitpartierna framlöpa vanligen parallellt, än, såsom redan tidigare framhållits, tämligen rätliniga, än svagt bågformigt böjda. Icke så sällan framvisa de bågformigt böjda partierna hit och dit löpande vindlingar, från hvilka i regeln oregelbundet begränsade partier nu och då utlöpa, blott sällan framvisande skarpa gränser mot den strukturmodifikation af graniten, i hvilken de utsändas.

Kontaktgränserna mellan olika struerade hufvudzonerna äro än skarpa, emellanåt nästan som med knif skurna, än åter mer eller mindre oregelbundna.

De här ofvan framhållna strukturdragen äro naturligtvis icke *i så hög grad* karakteristiska för de postkaleviska graniterna, att de ej skulle anträffas äfven hos andra »yngre» urbergsgraniter. Aldrig förekomma de dock i dessa i ens närmelsevis så stor utsträckning, enligt hvad jag för min del sett, som hos de postkaleviska graniterna.

Ett makroskopiskt strukturdrag, som däremot, enligt min mening, torde kunna anses vara karakteristiskt för de postkaleviska graniterna, är en viss, såsom det vill synas, *benägenhet till bildning af än öppna, än slutna, delvis koncentriska klotartade partier.* Flerstädes ser man nämligen i Karelen och Österbotten i de postkaleviska graniterna mjukt afrundade, än sliriga, än plym-, än solfjäderformiga, än rosettartade ut-

bildningsformer af alla granitens olika strukturmodifikationer, ofta med antydan till, eller, som det vill synas, benägenhet för bildning af slutna koncentriska klotartade partier.

En sådan benägenhet för klotartad utbildning hos vissa delar af den postkaleviska granitmagman manifesterar sig tydligt i en tyvärr helt obetydlig granitförekomst af blott några kvadratmeters areal i närheten af karaktersbyggnaden på Fors hemmans mark inom Terjärv kyrkoby i södra Österbotten.

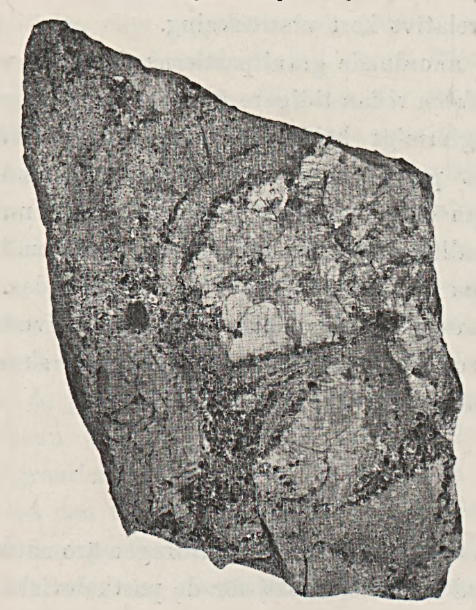


Fig. 12. Postkalevisk granit med klotartade strukturdrag. Från Fors gård i närheten af Terjärv kyrka. Råhuggen stuffyta.
Skala ungefär 2 : 5.

Figurerna 12 och 13, hvilka utgöra fotografiska reprokdutioner af tvenne ytor i en handstuff från denna lokal, fig. 12 af en råhuggen, fig. 13 af den motsatta, slipade och polerade, men dock ej fullkomligt parallellt med den råhuggna löpande ytan gifva ett upplysande exempel på en sådan benägenhet för klotartad utbildning hos den postkaleviska granitmagman.

I den råhuggna stuffytan ses tydligt till höger i figuren 12 tvenne tätt intill hvarandra liggande klotartade utsöndringar.

I den polerade stuffytan ingår åter (fig. 13, till vänster) blott den öfre klotartade utsöndringen i sin helhet, medan den undre däremot på grund af snittets läge icke här är synlig.

I det öfre »klotet» utgöres kärnpartiet af en större fältspatsmassa, bestående af flera i förhållande till hvarandra regellöst orienterade ljusröda kalifältspater, åtminstone en del, sannolikt t. o. m. alla, mikrokliner, hvilka delvis åtskiljas af kvarts-



Fig. 13. Den slipade och polerade motsatta ytan till den i fig. 12 afbildade råhuggna stuffytan.
Skala ungefär 2 : 5.

massa, och inuti hvilka fältspater ses spridda droppformiga kvartskorn. Kärnpartiet omslutes närmast af ett smalt band af kvarts-muskovitblandning, utanför hvilket följer en bredare zon af ytterst finkornig, grynig eller sockerartad, starkt granathaltig aplitartad granit, med en tydligt skönjbar zonar anordning af de mycket små granaterna parallellt med den finkorniga granitzonens utsträckning. Denna zon begränsas sedan af ett nytt band af kvarts-muskovitblandning, något smalare

än det tidigare nämnda, och utanför detta uppträder åter likartad finkornig granathaltig aplitartad granit, som mellan de båda kvarts-muskovitbanden, i detta fall dock med fullkomligt regellöst inströdda granater. På något afstånd från det yttre kvarts-muskovitbandet ligga här och hvar i den finkorniga graniten kringspridda mindre och större porfyriska fältspater och muskovitknippen och -klumpar, bildande en förmedlande öfvergång till grofkorniga pegmatitartade granitpartier; och ser man sålunda upprepat fläckartade partier af pegmatitartad granit inuti den finkorniga graniten, likasom äfven tvärtom finkornigt utbildade strukturmodifikationer icke sällan ligga inneslutna i de pegmatitartat utbildade delarna af granitmassivet.

Äfven här vid Fors hemman framvisar den postkaleviska graniten sålunda ett slags fläckgranit.

I den undre klotartade utsöndringen utgöres käran af en enda enhetlig mikroklinkristall, äfven denna med droppformiga kvartsinneslutningar. Fältspatkärnan (det ljusast färgade partiet i figuren) omgifves här närmast delvis af kvarts-muskovitblandning, delvis af finkornig, starkt granithaltig aplitartad granit, hvilka sedermera hvardera utåt växelvis aflösa hvarandra i smalare och bredare strimmor och band.

De klotartade utsöndringarna i den lilla postkaleviska granitförekomsten vid Fors i Terjärv synas vara af väsentligen likartad byggnad som kloten i Stockholms klotgranit. Äfven i denna utgöras nämligen klotens kärnpartier, enligt Brögger, ofta af en stor mikroklinkristall eller pegmatit, som zonart omgifves af fingrynig, sockerkornig massa.[1]

På tal om den af mig såsom karakteristisk för de postkaleviska granitmagmorna anförda benägenheten för bildande af klotartade strukturer vill jag dock särskildt framhålla, att jag naturligtvis ingalunda vill förneka möjligheten af klotartade strukturers uppträdande äfven hos prekaleviska urbergsgraniter.

---

[1] W. C. Brögger: Geologisk og petrografisk undersögelse af »kuglegranit» fra Stockholm. Bd IX af dessa Förhandlingar, ss. 326 och 331.

Anmärkningsvärdt är emellertid, att alla sådana såväl finska som svenska klotgraniter, hvilka icke hafva mer eller mindre uppsmälta inneslutningar af genombrutna främmande äldre bergarter i trögflytande viskosa magmor att tacka för sin bildning, anträffas inom serarkäiska granitterränger.

Såsom stående i samband med den postkaleviska granitmagmans benägenhet för utbildning af klotartade strukturformer har jag äfven ansett egendomliga klumpformiga utsöndringar ur en ung, tydligen postkalevisk granitmagma vid dettas inträngande i en metabasitartad starkt skiffrig bergart på Puurokallio bergshöjd inom sydöstra delen af Vimpeli öster om Lappajärvi sjö i södra Österbotten liggande socken. På dessa högeligen intressanta, delvis så att säga pseudokonglomerartade granitutsöndringar, af hvilka några de mest representativa afbildas i fig. 14—17, fästes min uppmärksamhet sensommaren 1914 vid besök hos Aarne Laitakari, som då var sysselsatt med geologisk kartläggning af Vimpeli.

I det följande vill jag preliminärt, helt kort, beröra den på Puurokallio uppträdande postkaleviska »*klimpgraniten*», lämnande en utförligare beskrifning af densamma till längre fram.

Berget Puurokallio, som i ordagrann öfversättning från finska till svenska är synonymt med »grötberget», hör till det lilla pegmatitgranitmassiv, hvilket Mäkinen infört på den öfversiktskarta af berggrunden i mellersta Österbotten han bifogat till sin i *Bulletin de la Commission géologique de Finlande* (N:o 47) ingående afhandling: *Öfversikt af de prekambriska bildningarna i mellersta Österbotten i Finland.*

Hufvudbergarten på denna bergshöjd utgöres af en medelkornig grå, till följd af mekanisk pressning tydligt strimmig granit af postbottnisk ålder.

Denna granit genomsättes af starkt magnetithaltiga mörka

förskiffrade metabasitpartier, hvilka i sin tur genomdragas af bredare och smalare gångar, och emellanåt äfven finare ådror af en ljusgrå till nästan rent hvit eller rödlett, ofta turmalinförande, fin-, medel- eller grofkornig, pegmatitartad granit.

Af denna, i detta fall »yngre», ofta aplitartade granits olika utbildningsformer är det de fin- och medelkorniga, hvilka van-



Foto af författaren.

Fig. 14. Postkalevisk »klimpgranit» från Puurokallio bergshöjd inom sydöstra delen af Vimpeli socken i södra Österbotten.

ligen framvisa gryniga eller sockerartade strukturer, som bilda körtelartade (jfr fig. 14), lins-, boll- eller oregelbundet klumpformiga (jfr fig. 15, 16 och 17) »klimpar» inne i metabasiten.

Granitklumparna ligga i regeln mycket tätt anhopade, ofta alldeles invid hvarandra, åtskilda af blott ytterst smala metabasitpartier, såsom fig. 14 och 15 åskådliggöra. Endast i enstaka undantagsfall hafva någon isolerad ensam liggande

boll eller i partal grupperade sådana blifvit anträffade (jfr fig. 16).

Granitklumparnas storlek växlar från en volym af några kubikdecimeter ned till blott en eller annan kubikcentimeter. Vanligen äro klumparna någorlunda stora, af åtminstone en eller annan dm^3:s volym; och blott mycket sällan obser-

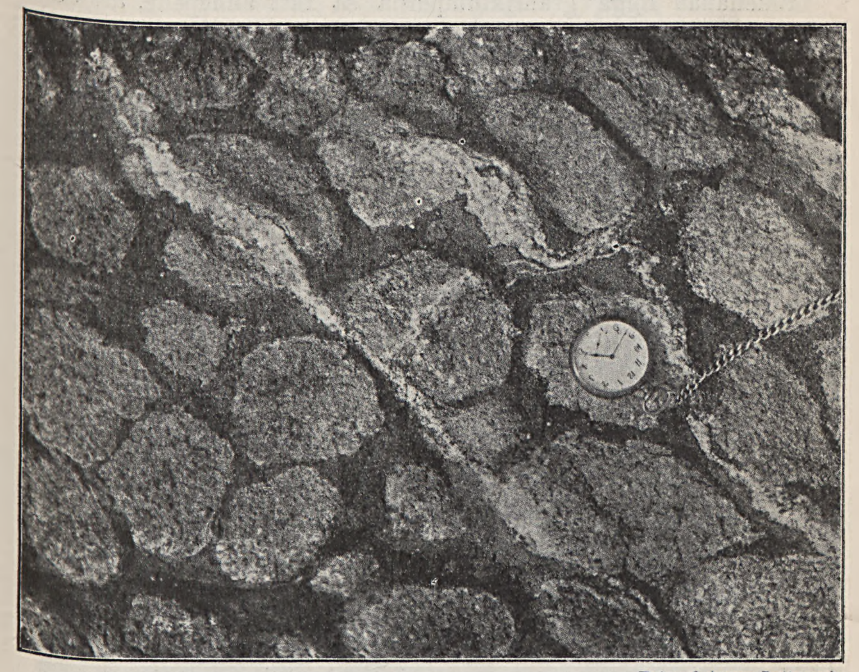


Foto af Aarne Laitakari.

Fig. 15. Postkalevisk »klimpgranit» från Puurokallio bergshöjd.

veras enstaka smärre klumpar glest inströdda mellan dessa större.

I enstaka fall kunna väl dessa ofta helt små granitinneslutningar tänkas utgöra delar af större lins- eller körtelformiga granitklumpar, men i många fall antyder en sådan liten klumps belägenhet i relationen till kringliggande större granitklumpar dess enhetliga självständiga isolering (jfr t. ex. fig. 17).

Granitklumparnas, -linsernas, -bollarnas och körtlarnas gränser mot omgifvande metabasit, mellan hvars förskiffringsytor de ingjutits och där de så att säga klimpat sig, äro vanligen mer eller mindre oregelbundna och naggiga, i undantagsfall dock äfven någon gång tämligen rätliniga, alltid emellertid tämligen skarpt framträdande.

Emellanåt ligga granitklumparna så tätt anhopade, att de åtskiljas af blott ytterst tunna metabasitpartier, ofta mätande

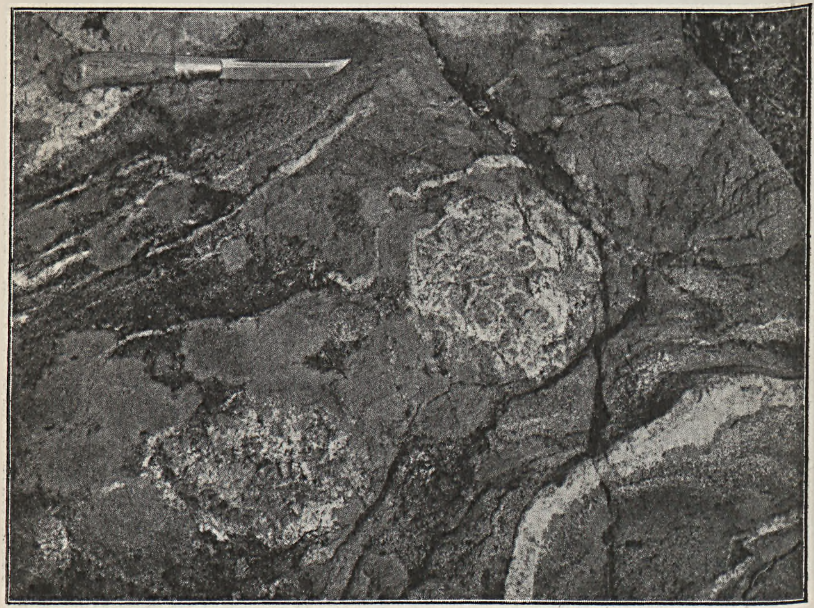


Foto af författaren.

Fig. 16. Postkalevisk »klimpgranit» från Puurokallio bergshöjd.

blott någon bråkdels millimeter i tjocklek. Dessa icke sällan t. o. m. papperstunna, helt nära hvarandra liggande, granitklumparna åtskiljande metabasitstrimmor äro någon gång böjda på sådant sätt, att man måste antaga, att granitklumparna eller klimparna i halfplastiskt, ännu ej fullt stelnat tillstånd stött emot hvarandra (jfr speciellt fig. 14).

I den i regeln jämnkorniga, i detta fall »äldre», postbottniska Puurokalliograniten ligga emellanåt enstaka fältspatsindivider

mer eller mindre glest kringspridda i något större prismatiska korn än fallet är med fältspaterna i graniten öfverhufvudtaget. Någon i egentlig mening porfyrartad struktur uppkommer dock härigenom ingenstädes hos graniten.

På ett och annat ställe på Puurokallio ses däremot om porfyrgranit påminnande berggrundspartier å lokaler, där de yngre eruptiven, metabasiten och den »yngre» gryniga eller socker-



Fig. 17. Postkalevisk »klimpgranit» från Puurokallio bergshöjd. Skala ungefär 1: 2.

artade, aplitiska graniten kommit i intim beröring med hvarandra. Ej heller i detta fall föreligger dock någon egentlig porfyrgranit, utan visa sig dessa på grund af den metabasitiska bergartskomponentens betydligt rikligare närvaro än den granitiska alltid tämligen djupt mörkfärgade berggrundspartiers porfyrgranitartade strukturdrag såväl makroskopiskt som äfven vid mikroskopisk undersökning i tunnslipade präparat bero af, att den metabasiten genomsättande gryniga, sockerartade, apli-

tiska graniten så att säga »klimpat sig» inne i metabasiten i små, högst en eller annan kubikcentimeter stora, regellöst kringströdda porfyrartade klumpar af oregelbundna former, hvilka vid mikroskopisk undersökning visa sig fullkomligt öfverensstämma med graniten i de större granitklumparna.

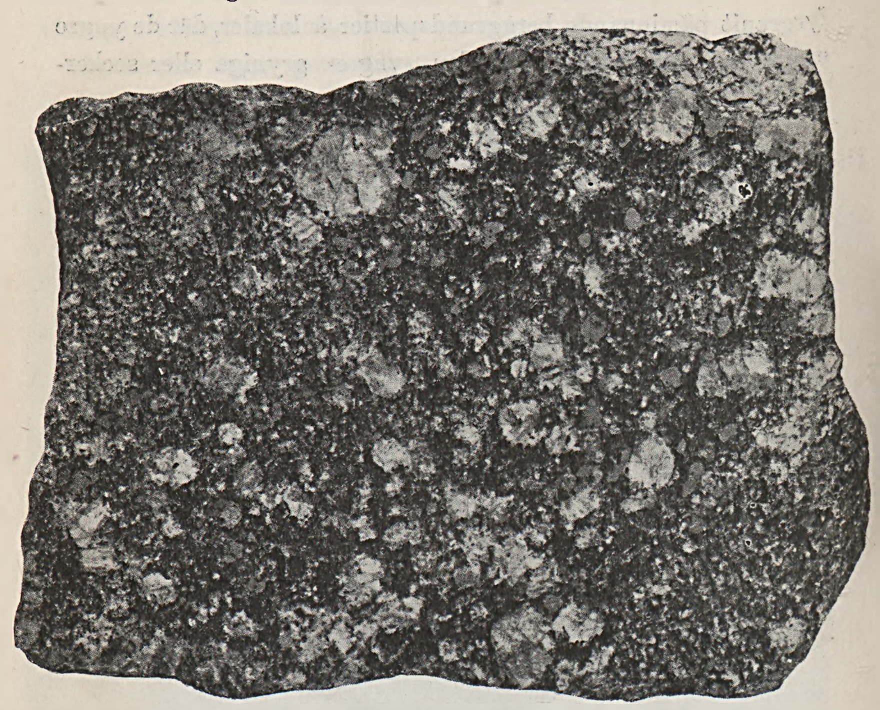


Fig. 18 Postkalevisk porfyrgranitartad »klimpgranit». Från Puurokallio bergshöjd.
Naturlig storlek.

Ställvis ses en småningom skeende öfvergång mellan denna så att säga pseudoporfyrgranit och den »yngre» aplitartade graniten, hvilken öfvergång förmedlas af en ljusare gråfärgad, tämligen jämnkornig granitisk blandningsbergart af metabasiten och den densamma genomsättande graniten. I fig. 18, som afbildar en slipad och blankpolerad yta på en handstuff af denna pseudoporfyrgranit, ses upptill till vänster, och nedtill till höger, partier af sådan granit-metabasitisk blandnings- eller

assimilationsbergart. De i den mörka grundmassan tämligen regelbundet kringströdda magnetiterna framträda tydligt i figuren såsom smärre grå fläckar.

MÄKINEN har nu på sin ofvan nämnda öfversiktskarta af berggrunden i mellersta Österbotten kartlagt det lilla pegmatit-

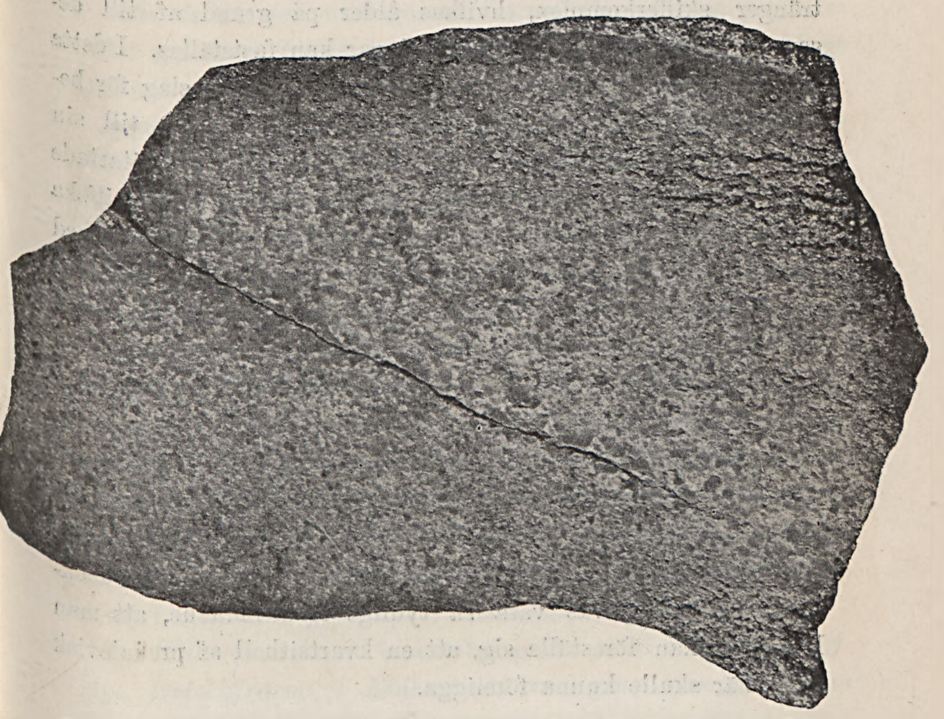


Fig. 19. Snitt genom i metabasit innesluten boll af klastisk kvartsit. Från närheten af Skytte gårdar inom södra delen af Terjärv socken. Förstoring c:a 3 ggr.

granitmassiv, till hvilket den »yngre», enligt min mening postkaleviska »klimpgraniten» på Puurokallio hör, såsom postbottniskt; likaså äfven de omfångsrika pegmatitgranitmassiven rundt omkring Lappajärvi sjö, i Vetil, Kaustby och Terjärv, äfvensom i Nedervetil, Kälviä och Kannus socknar. Inne i texten af sin afhandling lämnar han emellertid åldersfrågan öppen för dessa pegmatitgranitmassiv, hvilka dock jag, såsom jag redan i början af denna uppsats framhöll, anser vara post-

kaleviska. Af ordalagen att döma synes han i hvarje fall luta mot den åsikten, att dessa graniter vore prekaleviska, eller, m. a. o., postbottniska.

Svårt, ja, oftast omöjligt måste det ju i allmänhet äfven anses vara att afgöra en granits ålder, så framt den ej genomtränger skifferkomplex, hvilkas ålder på grund af till desamma hörande säkra bottenbildningar kan fastställas. I detta fall föreligger emellertid ett kriterium af annat slag för bedömande af dessa öfverallt, särskildt i Österbotten, till sin yttre habitus likartade, ytterst karaktäristiska pegmatitartade graniters ålder. I de af dem genomträngda metabasitiska amfiboliterna anträffas nämligen smärre kvartsitfragment, med afrundade konturbegränsningar, hvilka framvisa rent klastiska strukturer. Fig. 19 lämnar en c:a 3 ggr förstorad fotografisk afbildning af en snittyta genom en sådan kvartsitboll, anträffad i metabasitartad amfibolit i närheten af Skytte gårdar inom södra delen af Terjärv socken. Såsom af figuren synes, framträder här mycket tydligt en rent klastisk struktur hos kvartsitbollen, med mörkare gråfärgade mindre och större rundade kvartskorn tämligen jämnt fördelade inom ett något ljusare gråfärgadt kvartscement. Den klastiska strukturen måste onekligen här medgifvas vara så tydligt framträdande, att man knappast kan föreställa sig, att en kvartsitboll af prekalevisk ålder här skulle kunna föreligga.

Det egendomliga med den ofvan anförda benägenheten för klotstrukturartad utbildning hos de postkaleviska graniterna är, att den förekommer ej blott hos självfva granitmagman i och för sig, utan äfven meddelat sig åt i graniten inneslutna skifferfragment eller af densamma genomträngda skifferbergarter.

Allmänt förekomma dylika klotartade strukturer hos de af postkaleviska graniter genomträngda kaleviska skiffrarna långs-

med det i NNW—SSE-lig riktning utdragna kaleviska skifferstråkets i Karelen västliga randzoner, ända nedifrån Ladogatrakten, fram till Kaavi, söder om Kuopio.

De klotförande glimmerskiffrarna äro än tydligt skiffriga, än åter antaga de ett mer eller mindre massformigt utseende. I båda fallen genomträngas skiffrarna oftast af den postkaleviska graniten, hvars kontakt i regeln icke ligger på långt afstånd.

Klotskiffrar af det förra slaget, med tydligt framträdande skiffrighet, uppträda bl. a. inom Kides socken i Karelen, där de allmänt anträffas omkring Pyhäjärvi och Ätäskönjärvi sjöar samt i NW om Kiteenjärvi.

Det senare slaget af klotskiffrar, af ofta nära nog rent massformigt utseende, anträffas flerstädes runtom norra delen af Ladoga sjö, inom sydöstra delen af Sordavala socken, på Tulolansaari, Karponsaari, Pellatsalo m. fl. holmar samt kring Läskelänjoki älfs nedre lopp, på hvilket sistnämnda ställe de utbreda sig öfver en landareal af inemot ett tiotal kvadratkilometer. Mycket vackert äro dessa klotskiffrar utbildade på nordöstra delen af Tulolansaari, där man i flera i desamma öppnade stenbrott är i tillfälle att studera klotbildningarna såväl i vittrad bergyta som i friska brottytor.

De *konkretionsartade* inneslutningarna inuti de *tydligt skiffriga klotskiffrarna i Kides* bestå vanligen i sina periferiska delar af plagioklasfältspat; närmast inåt följer därpå hornblände; de mest centrala partierna åter sammansättas af kvarts och röd monosymmetrisk fältspat. Fig. 20 afbildar, enligt en teckning af Ailio, som geologiskt undersökt och kartlagt Kides, i ungefär hälften af naturliga storleken en räcka af sådana i rät linje efter hvarandra, parallellt med den gneisartade glimmerskifferns strykningsförlopp liggande konkretionsartade inneslutningar, anträffade i skifferlagren mellan Pyhäjärvi och Ätäskönjärvi sjöar.

Synnerligen allmänt förekomma klotartade inneslutningar inom Kides på Papinniemi (Prästudden). Den här upprä-

dande skifferbergarten är en starkt metamorfoserad kvartsfältspatsrik bergart af grå färg, ofta tydligt skiktad i växlande ljusare färgade, mera kvartsrika skikt af finkornigt gry och mörkare, något grofkorniga, kvartsfattigare skikt med utsöndrade större glimmerfjäll. I denna gneisartade glimmerskiffer, hvilken alldeles i närheten af den klotskifferartade utbildningsformen af skiffrarna är granitgenomträngd och som

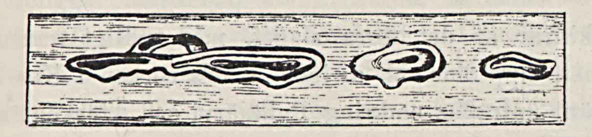


Fig. 20. Konkretionsartade inneslutningar i kaleviska skifferlager mellan Pyhäjärvi och Ätäskönjärvi sjöar inom Kides socken, Karelen.
Skala ungefär 1 : 2.

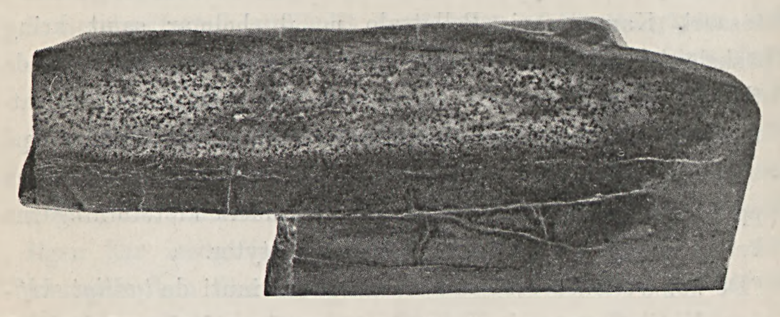


Fig. 21. Ellipsoidal klotartad granitimprägnation i kalevisk skifferbergart. Från Papinniemi (Prästudden) mellan Pyhäjärvi och Ätäskönjärvi sjöar inom Kides socken.
Skala ungerfär 1 : 3.

synbarligen bör uppfattas såsom en granitiserad ursprunglig glimmerskiffer, uppträda nu i en 75—100 meter bred zon talrikt klotartade bildningar af mycket varierande former.

Ett gemensamt drag hos dessa klotartade bildningar är, enligt Wilkman, som i detalj undersökt de gneisartade klotskiffrarna i denna trakt, att de bilda från den omgifvande gråa skiffermassan rätt afvikande ljusa partier med gröfre korn, utdragna parallellt med skiffrigheten (jfr fig. 21).

Till formen äro »kloten» vanligtvis oregelbundet utdragna och slirigt böjda, stundom sammansmältande med hvarandra och bildande ända till 2 à 3 meter långa och 4—6 *cm* breda skikt. I mindre storlekar uppträda de på sina ställen skiktvis i form af aflånga, i rad efter hvarandra ställda slingor. I sällsyntare fall äro »kloten» regelbundet ellipsoidala eller t. o. m. klotformiga.

Vanligen består klotmassan af en ljusare felsitisk del, i hvilken större, kors och tvärs ställda, ofta stråligt anordnade

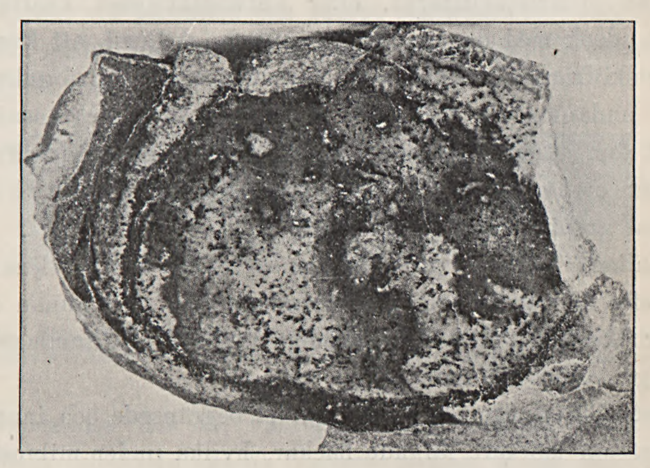


Fig. 22. Lökformig afskalning hos i postkalevisk klotskiffer innesluten klotartad bildning. Från trakten mellan Pyhäjärvi och Åtäskönjärvi sjöar inom Kides socken.

glimmerfjäll och hornbländeindivid ligga inströdda. Kornet är gröfst i midten och aftager mot periferin af »kloten». Ofta äro de mörkare mineralen anordnade i koncentriska ringar, af hvilka den yttersta, vid gränsen mot skiffermassan, är tydligast. I de periferiska partierna af kloten ses härvid en liksom lökformig afskalning (jfr fig. 22).

Ställvis äro »kloten» granatförande; ställvis iakttagas mörka, hornbländehaltiga fläckar i deras centralare partier.

Nyss beskrifna gneisartade klotskifferbergart är här och hvar starkt genomdragen af fina kvartsådror, emellanåt utvidgande

sig körtelartadt, äfvensom allmänt genomväfd af vanligen mera smala, hvitgråa pegmatitgranitådror, löpande dels parallellt med, dels snedt mot skiffrigheten, dels t. o. m. vertikalt öfvertvärande denna. Allt tydligen att betrakta såsom apofysartade utlöpare från den underliggande, dolda, abyssiska kaleviska granitmagman.

Mineralsammansättningen hos grundmassan i de i *Ladogatrakten* uppträdande mer eller mindre *massformiga klotskiffrarna*[1] är densamma som hos de dem omgifvande, icke klotförande glimmerskiffrarna, eller hufvudsakligast kvarts och biotit, dock med den anmärkningsvärda skillnad, att kvartsen i klotskiffrarnas grundmassa mestadels är nästan formlös och blott undantagsvis framvisar afrundade konturbegränsningar, något som däremet är vanligt i de egentliga glimmerskiffrarna, hvilket omnämnda förhållande högst sannolikt torde få anses bero af granitgenomträngningen.

Vanligen ingår i grundmassan äfven fältspat af ljus färg, som ofta är väl kristalliserad i ända till en eller annan centimeter långa kristaller och stundom uppträder tillsamman med tydligen nybildad kalkspat.

Biotitfjällen äro ofta rektangulärt begränsade och innesluta icke sällan mörkare färgade fläckar, hvilka under mikroskopet visa sig bestå af tätt invid hvarandra liggande små magnetitinterpositioner.

Såsom accessoriska mineral anträffas vidare, utom magnetit, granat, apatit och kalkspat, hvarjämte en aggregatpolariserande muskovit-kaolinmassa tämligen allmänt uppträder.

De för klotskiffrarna karakteristiska klotartade bildningarna hafva äfven i Ladogatrakten betydligt ljusare färgtoner än

---

[1] Dessa hafva väl redan år 1896 beskrifvits af Hugo Blankett i en af honom i adertonde bandet af dessa Förhandlingar publicerad uppsats: *Om Välimäki malmfält, jämte några andra geologiska data från Sordavala socken i östra Finland.* Då emellertid beskrifningen af klotskiffrar i denna uppsats väl måste anses vara något summarisk, har jag ansett en utförligare skildring af de högeligen intressanta klotartade strukturerna hos en del skiffrar norr om Ladoga i detta sammanhang väl försvara sin plats.

moderbergarten. Formerna äro mestadels ovala, med längdaxlarna utdragna i skiffrarnas strykningningsriktningar, men ofta iakttagas dock äfven sfäroidala och linsartade former. Blott undantagsvis anträffar man oregelbundet begränsade eller aflånga klotartade bildningar. De senare nämnda ligga alltid utdragna i skifferns strykningsriktning och kunna uppnå en aktningsvärd längd, emellanåt ända till öfver en meter. Fig. 23 är afsedd att gifva en schematisk afbildning af en sådan aflång klotartad bildning. Den ena ändan är i detta fall, såsom synes, väl afrundad och skarpt begränsad mot omgifvande skiffer, medan den motsatta ändan småningom likasom sammanflyter med skiffern.

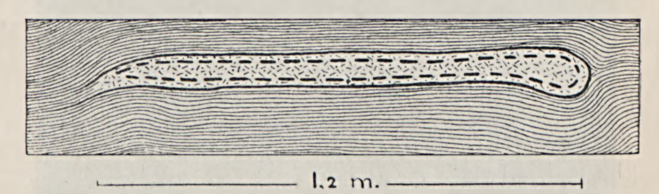


Fig. 23. Schematisk teckning af aflång klotartad bildning i kalevisk skifferbergart. Från Läskelätrakten inom södra delen af Sordavala socken.

Diametrarna hos de vanligast förekommande ovala eller sfäroidala klotbildningarna variera mellan 5 *cm* och 3 *dm*. Vanligen uppträda kloten mera sparsamt, men ställvis äro de dock anhopade i en mängd af ända till 5 à 6 på en kvadratmeters yta. Icke sällan ser man dock blott enstaka »klot» inströdda här och hvar.

»Klotens» mineralogiska sammansättning är i hufvudsak densamma som klotskifferns grundmassas. Dock äro de betydligt surare, i det att de till öfvervägande del bestå af grå, formlös kvarts, hvari porfyriska biotit- och hornbländeindivider ligga, mer eller mindre tydligt koncentriskt anordnade i de periferiska delarna af kloten. Ljusa fältspater observeras vidare icke sällan i klotens centrala kärnpartier, hvilka då alltid betydligt starkare angripits af atmosfärilierna än de periferiska delarna.

Äfven de accessoriska mineralen äro desamma i »kloten» som i grundmassan, men därjämte uppträda allmänt i »kloten» otydligt begränsade kristaller af zirkon och ett stängligt sillimanitartadt mineral i kvastformigt sammanvuxna individer.

Vittringsprodukter efter fältspatsmineral, bestående af aggregatpolariserande muskovitkaolinmassa, iakttagas tämligen allmänt äfven i »kloten», likasom i grundmassan.

Af de accessoriska mineralen uppträder apatiten blott i de klotartade bildningarnas centrala partier, där den anträffas dels i väl begränsade, ända till 1 *cm* långa kristaller af ljus-

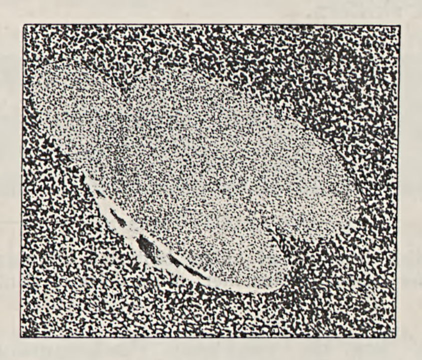


Fig. 24. Tvenne tätt invid hvarandra liggande klotartade utsöndringar, den undre delvis begränsad af glasig kvarts med inneslutna glimmerfjäll, i kalevisk klotskiffer på Tulolansaari holme inom sydöstra delen af Sordavala socken.

grön färg, dels i klumpformiga aggregat af otydligt begränsade individer. Därjämte inneslutes apatiten sparsamt som interpositioner i fältspaten och hornbländet.

Granaterna förekomma däromot inom hela klotmassan, regellöst kringströdda i afrundade chokoladbruna korn af 1—2 mm:s diameter. De föra ställvis mikroliter af kvarts.

De klotartade bildningarna framvisa ute i fältet mycket sällan fullt skarpa gränser mot klotskiffrarnas grundmassa, utan öfvergå vanligen småningom i densamma inom en zon af ungefär 0,5—1 cm:s bredd sålunda, att de i de periferiska delarna koncentriskt anordnade, porfyriskt utsöndrade

mineralen småningom försvinna och gifva rum för en jämnkornig blandning af alla moderbergarten bildande mineral.

Ännu svårare än ute i fält är öfvergången mellan de klotartade bildningarna och moderbergarten att följa i mikroskopiska preparat, tagna af gränspartierna mellan desamma. Öfvergången synes här ske sålunda, att kvartshalten, då man kommit inom en klotmassa, allt mer och mer ökas inåt »klot»-bildningens centrum, hvarvid samtidigt de för »klot»-massan karakteristiska accessoriska mineralen, zirkon och sillimanit, tillkomma.

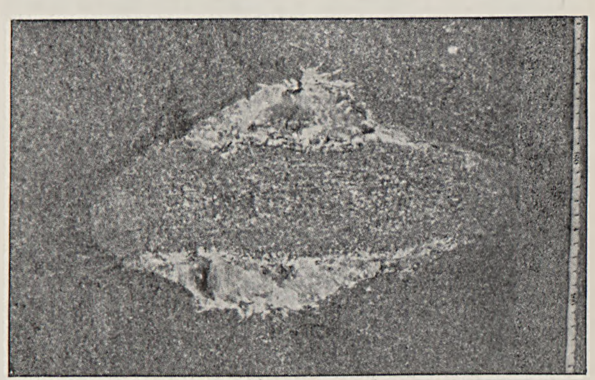


Foto af J. J. Sederholm.

Fig. 25. Linsformig, på ömse sidor af glasig kvarts, med inneslutna glimmerfjäll, begränsad utsöndring i kalevisk klotskiffer på Tulolansaari holme.

På flera ställen anträffas klotartade bildningar af ovala eller linsartade former, hvilkas sidor begränsas af linsformiga partier af glasig kvarts (jfr figg. 24 och 25).

Tämligen allmänt anträffas äfven inne i de klotartade bildningarna ådror af glasig kvarts, utgående från punkter på klotens omkrets. Om kloten hafva oregelbundna former, sammanbinda kvartsådrorna härvid vanligen de mest oregelbundet formade gränskonturerna (jfr fig. 26).

Ganska ofta iakttager man två, tre och ända till fyra klotartade bildningar likasom sammansmultna med hvarandra, så att man numera kan iakttaga en blott otydlig gräns emellan

dem. Yttersidorna af en del af dessa »klot» äro stundom omgifna af glasig kvarts med inneslutna glimmerfjäll (jfr fig. 24).

I omgifningerna af »klot»-bildningarna synes grundmassan tämligen allmänt vara betydligt kvartsrikare än eljes är fallet i den normala glimmerskiffern. Och själfva »kloten» blifva i flertalet fall alltmer sura och kvartsrika, ju mera man närmar sig deras centra, hvilka ofta utgöras af en ren glasig kvarts. Emellanåt består t. o. m. hela klotbildningen af sådan glasig kvarts.

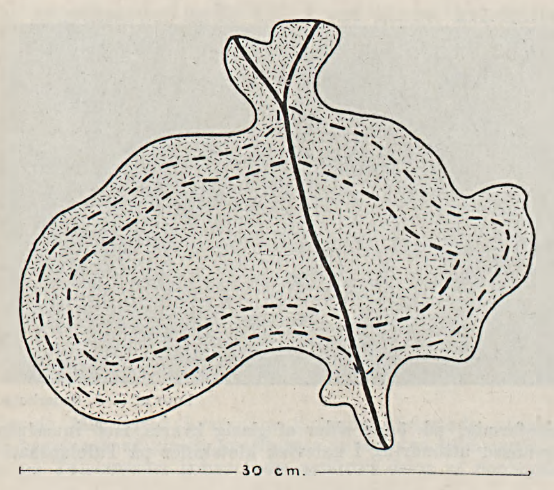


Fig. 26. Schematisk teckning af oregelbundet begränsad klotartad utsöndring i kalevisk klotskiffer på Tulolansaari holme.

I vittrad bergyta framträda de klotartade bildningarna vanligtvis synnerligen tydligt, medan de däremot i friska brottytor så godt som alltid äro mer eller mindre maskerade.

Likaså framträder den centriska strukturen hos »kloten» särdeles pregnant i vittradt berg, mindre tydligt däremot i ovittradt.

Klotskiffrarna genomdragas emellanåt af smala och ofta sliriga mörkfärgade biotitrika ränder och ådror, hvilka än fortlöpa parallellt med skiffrarnas strykning, där denna kan

iakttagas, än åter äro vridna och böjda i ofta sirliga kurvor. Bergarten klyfver sig vanligen mycket lätt utmed dessa biotitrikare ytor, ehuruväl detta dock ingalunda kan uppställas som allmän regel.

De sliriga partierna af klotskiffrarna i Ladogatrakten genomsättas emellanåt parallellt med slirorna af smärre pegmatitgranitgångar, ofta i sådan mängd, att ådergneisartade bergarter uppstå. En dylik ådrad bergart anträffas t. ex. på nordvästra sidan af Pellatsalo tidigare nämnda holme.



Foto af J. J. Sederholm.

Fig. 27. Parti af delvis tydligt skiffrig klotskiffer på Tulolansaari holme.

I alla möjliga riktningar genomsättas klotskiffrarna eljes här och hvar af muskovitförande pegmatitgångar, hvilka stundom anträffas ganska allmänt. Där gångarna genomskära klotartade bildningar framvisa dessa ingen ändring vid kontaktlinjen.

Utom gångar af pegmatitgranit förekomma äfven här och hvar mindre och större massivartade partier af jämnkorniga graniter inmängda i klotskiffrarna i Ladogatrakten. I synnerhet i särskildt stor omfattning är detta fallet på östra delen af Tulolansaari.

På nyssnämnda holmes nordöstra del synes klotskiffern eljes småningom likasom öfvergå i en medelkornig grå biotitgranit, hvilken i sin tur åter visar tydliga öfvergångar i en rödlett, ofta pegmatitartad granit, som allmänt anträffas som gångar i den här längre mot W uppträdande, enligt min mening kaleviska ådergneisen.

Hos de eljes massformiga kaleviska klotskiffrarna iakttager man någon gång helt lokalt skiffriga partier, t. o. m. i omedelbar närhet till inneslutna klotartade bildningar. Skiffrigheten är då vanligtvis mera rätlinigt begränsad eller blott svagt vågformigt böjd (jfr fig. 27). Lokalt iakttagas dock inom klotskiffrarnas gebit äfven någon gång starkt veckade skifferpartier.

Innan jag lämnar detta ämne, vill jag ännu yttermera något uppehålla mig vid de postkaleviska graniternas allmänna kontaktförhållanden vid af dem genomträngda eller påverkade skifferbergarter.

En vanlig företeelse vid skifferbergarters genomträngning af graniter, oberoende af dessas åldrar, är ju, att desamma mer eller mindre rikligt härbärgera sekundära kontaktmineral, främst granater, stauroliter och andalusiter. Dessa kontaktmineral anträffas nu i stor utsträckning inom vidsträckta arealer af den kaleviska skifferterrängen i trakterna norr om Ladoga, ej blott där skiffrarna äro granitgenomträngda, utan äfven i sådana trakter, där granitgenomträngningar alls icke anträffas i dagytan i närbelägna nejder. Kontaktmineralens förekomst i skifferbergarterna beror naturligtvis i senare fallet på närvaron af dolda, på relativt taget obetydligt djup liggande abyssiska granitförekomster, hvilka icke genom erosionen blottats.

Förekomsten af ofvan nämnda sekundära kontaktmineral i de af mig såsom kaleviska ansedda skiffrarna i trakterna norr

om Ladoga spelade naturligtvis till en början en viktig roll vid åtskiljande af kaleviska skiffrar från »ladogiska», då Ramsay och Frosterus år 1902 uppställde sin kaleviska, af dem såsom *icke granitgenomträngd* definierade bergartsformation i finska och ryska Karelen. Numera äro kontaktmineralen naturligtvis dock af underordnad betydelse, sedan man allmänt enats om, att de kaleviska skiffrarna äfven i Karelen, och ej blott i norra Finland, såsom Sederhom, efter upptäckten af Matkavaara postkaleviska granit i Rovaniemi sommaren 1900, ursprungligen tänkte sig saken,[1] äro granitgenomträngda.

En annan omständighet, som, enligt min mening, yttermera förtjänar att framhållas, är äfven beaktansvärd för de sekundära kontaktmineral förande kaleviska skiffrarnas vidkommande, den nämligen, att skiffrarna flerstädes i trakterna norr om Ladoga lokalt, emellanåt helt plötsligt, blifva *hornbländeskifferartade*, delvis med bibehållande af kontaktmineralen, delvis med deras försvinnande. Denna omständighet, som ej kan förbises, torde väl äfven bero på granitgenomträngningar genom skiffrarna, som också i de allra flesta fall observeras, antingen i omedelbar närhet till de hornbländehaltiga skifferpartierna, eller på kortare afstånd från deras öfvergång i hornbländefria skiffrar. Inom Sordavala socken öfvergå t. ex. sålunda skiffrarna på många ställen lokalt i granathaltiga hornbländeskiffrar, hvilka härvid i de allra flesta fall äro granitgenomträngda. Inom Pälkjärvi socken åter, där staurolit- och andalusitskiffrar hafva vidsträckt utbredning, anträffas några kilometer mot E från kyrkan midt inne i dessa skiffrar ett från kontaktmineral fritt hornbländeskifferparti af några kvadratkilometers areal. Ingenstädes har väl granitgenomträngning genom detta skifferparti iakttagits, men på ett par kilometers afstånd väster ut från detsamma äro andalusit- och staurolitskiffrarna på flera ställen genomträngda af postkale-

[1] Jfr Förhandlingar vid nordiska naturforskare- och läkaremötet i Hälsingfors den 7 till 12 juli 1902, sektionen för geologi och mineralogi, sid. 29.

viska pegmatitgraniter, och torde man väl därför på lokalen i fråga kunna förutsätta förekomsten af dold, abyssisk granit.

Såsom bekant är diskussionen angående det kaleviska skifferstråkets i östra Finland utsträckning mot S allt ännu aktuell. SEDERHOLM har senast i en uppsats *Ladogium redivivum* i trettioåttonde bandet af dessa Förhandlingar (s. 25—65) förklarat sig återvända till sin gamla uppfattning rörande de ladogiska skiffrarnas ålder (jfr sid. 58 i hans anförda uppsats). Jag för min del kan dock icke på grund af SEDERHOLMS nyaste inlägg i diskussionen frångå min tidigare uppfattning, att det kaleviska skifferstråket från N sträcker sig söderut fram till Ladoga. Jag håller nämligen fortfarande på, att det mycket omdebatterade Tohmajärvikonglomeratet är en kalevisk bottenbildning, detta på grund af en del i detsamma uppträdande granitbollars uppenbarligen jämförelsevis unga, postbottniska habitus. Likaså anser jag det af SEDERHOLM beskrifna Vaavasaarikonglomeratet böra uppfattas såsom ett kaleviskt bottenkonglomerat. Den af SEDERHOLM på sid. 55 i hans uppsats omnämnda rullstenen af granit i detta konglomerat framvisar nämligen i mikroskopiskt präparat sådana af mekaniskt tryck otydligt påverkade strukturdrag, att den, enligt min mening, knappast bör kunna anses härstamma från någon granit af prebottnisk ålder.

SEDERHOLM anser nu eljest, att på Vaavasaari blott den granit, som afskär konglomeratet mot S E, är af postkalevisk ålder, medan den i ådergneisen ingående graniten däremot vore af högre ålder. Jag för min del hyser däremot den bestämda åsikten, att den i ådergneisen i konglomeratets strykningsriktning i NW ingående graniten äfven är af postkalevisk ålder, gifvetvis representerande en något tidigare injektion af den postkaleviska granitmagman, hvars först senare skeende förnyade frambrytande kom att här tvärt afskära det kaleviska bottenkonglomeratet i S E. Öfverenstämmelsen mellan de båda

graniterna är nämligen såväl makro- som äfven mikroskopiskt så fullständig som man gärna kan önska sig. Och makroskopiskt skiljer sig den i ådergneisen ingående graniten från den i SE massivartadt uppträdande, konglomeratet tvärt afskärande ljusröda graniten blott genom sin blekare, nära nog hvita färg.



Några anteckningar om Olof Espling.

Af

A. G. Nathorst.

I naturhistoriska riksmuseets paleobotaniska afdelning finnes en samling fossilt trä, omfattande minst tretton nummer, som alla äro försedda med små fastlimmade tryckta etiketter lydande: *Museum Espling*. Såsom jag i min redogörelse för afdelningen på sin tid anfört[1], härröra dessa stycken från den mineral- och petrifikatsamling, som tillhört den 1821 aflidne prosten Olof Espling i Svennevad och som 1823 hembjöds åt vetenskapsakademien genom hennes ledamot brukspatron J. A. Arfwedson. Akademien inköpte samlingen för 33 Rd. 16 sk. bco (= 50 kronor).[2]

[1] A. G. Nathorst, Paleobotaniska afdelningen (Afdelningen för arkegoniater och fossila växter), s. 253, not. 2. Naturhist. riksmuseets historia, dess uppkomst och utveckling, utgifven med statsunderstöd af kungl. vetenskapsakademien. Stockholm 1916.

[2] Det är sålunda icke riktigt då professor E. Lönnberg i naturhistoriska riksmuseets historia (s. 28) i fråga om den Esplingska samlingens petrifikater skrifver, att dessa »torde väl så godt som alla ha utgjorts af djurfossil».

Ej heller riktig är professor Lönnbergs af sagda förmodan dragna slutsats, att en af dåvarande kronprinsen till museet 1823 skänkt förstenad ormbunke möjligen »utgjorde riksmuseets första växtfossil och sålunda blef grundplåten till den växtpaleontologiska samlingen». Såsom jag i anförda arbete påvisat, hade nämligen vetenskapsakademien redan 1748 af dåvarande envoyén E. Carleson erhållit »åtskilliga stenvandlade trän» från byn Belgrad, två mil norr om Konstantinopel; 1801 kom akademien genom konungens gåfva af Lovisa Ulrikas på Drottningholm förvarade samlingar i besittning af ett stycke fossilt trä från Egypten, hemfördt af Fr. Hasselquist; 1820 skänkte Sven Nilsson växtfossil från Hör; 1821 erhölls träopal från Ungern, som ingick i en större, af konungen skänkt mineralsamling; 1823 inköptes slutligen den Esplingska samlingen. Faktiskt hade sålunda växtfossil kommit vetenskapsakademien, hvars samlingar sedan ingingo i riksmuseets, 75 år tidigare tillhanda än professor Lönn-

Då det syntes mig af intresse att erhålla närmare upplysningar om ESPLING, bad jag vetenskapsakademiens bibliotekarie, d:r J. BERGSTEDT att hos kungl. biblioteket framställa förfrågan, om man därstädes möjligen kunde ge mig några anvisningar. Jag blef då hänvisad till »Strengnäs stifts herdaminne» af K. A. HAGSTRÖM, i hvars fjärde del (Strengnäs 1901) lämnas utförliga biografiska uppgifter om ESPLING (s. 275—278). Till en del af dessa skall jag nedan återkomma, medan jag här till en början uppehåller mig vid en för mig ganska öfverraskande uppgift: »Hade dessutom författat och inlämnat svar på den af furstliga Jablonowska vetenskapssocieteten i Leipzig år 1782 utsatta prisfrågan: 'om jordens och i synnerhet bergens ursprung och danande' och erhöll för detta svar den utfästade belöningen, en guldmedalj om 24 dukater».

Jag blef naturligtvis mycket nyfiken på hvad denna prisskrift kunde innehålla och började därför anställa efterforskningar efter densamma, som slutligen blefvo mera omfattande än jag i förstone kunde ana. Det visade sig nämligen, att ifrågavarande årgång af Jablonowskiska sällskapets prisskrifter icke fanns i vare sig vetenskapsakademiens eller Uppsala universitetsbibliotek och att den äfven saknades i Köpenhamn. Då jag trodde, att den säkert skulle finnas i Berlin, vände jag mig till min vän geheimrat A. PENCK därstädes med begäran att om möjligt söka uppspåra densamma. Resultatet blef emellertid negativt, men PENCK befordrade min fråga godhetsfullt vidare till Leipzig och meddelade mig våren 1918 det svar, som han därifrån erhållit af universitetsbibliotekarien d:r ERICH SCHRÖTER, hvars bref till PENCK af den 15 mars 1918 med utelämnande af ingressen här meddelas i öfversättning:

BERG uppgifver, hvarjämte äfven andra förvärf under mellantiden, såsom här anförts, äro antecknade.

Beträffande lagren vid Belgrad, hvarifrån CARLESONS »stenvandlade trän» härstamma, har geheimrat ALBRECHT PENCK i Berlin meddelat mig, att de enligt uppgift af hans son, professor WALTHER PENCK, höra till undre pliocen och att de äro tämligen rika på fossilt trä.

»En från år 1799 härrörande 'förteckning på samtliga, hittills af det Jablonowskiska sällskapet prisbelönta skrifter jämte meddelande om de förhandenvarande exemplaren' innehåller följande uppgift:

'1783. (Prisutdelningen försiggick den 1 juli 1784. Se Ecks dagbok 1784, p. 56.) Olaus Espling från Upsala: *Welche Theorie unter den bekannten über die Entstehung, Bildung und Veränderung der Erde ist die wahrscheinlichste, und was lässt sich insonderheit für und wieder die Buffonische sagen?*'

I en visserligen först i nyare tid sammanställd förteckning på prisuppgifterna är för år 1784 äfven den latinska titeln angifven: *Quae sententia paullo notior de ortu formatione et vicissitudine telluris praeter ceteras sit probabilis, et quid potissimum Buffonianae illi vel faveat vel adversetur?*

Vidare finnes i sällskapets *Rationarium* bland utgifterna 1783 anmärkt: 'För de tre medaljerna till herr Stiehler... (beloppet uppgifvet). Däraf den ena åt herr Rössig och den andra åt herr Espling, erhållna för år 1783'.

Slutligen omnämnes skriften ytterligare i ett för den föreliggande frågan något mer upplysande sammanhang af en tidigare ledamot (1776—1810) och preses (1801—1810), professor Wenck, nämligen i en skrifvelse, hvaruti han anför ett antal prisskrifter, bland dessa äfven den Esplingska, som icke funnos i hans ägo, och hvaruti han hos sina kolleger anhåller om meddelande öfver något i deras besittning befintligt exemplar. Denna cirkulärskrifvelse bragte visserligen åtskilliga arbeten, men icke Esplings, i dagen. Beklagligt nog äro sällskapets protokoll för de beträffande åren icke blott ofullständiga, utan ha till stor del gått helt och hållet förlorade, så att något ytterligare icke står att vinna af desamma.

På grund af dessa efterforskningar i förbindelse med den omständigheten, att det Esplingska arbetet icke finnes vare sig i *Acta Societatis Jablonovianae* eller i *Nova Acta Soc. Jabl.*, kan man väl med någon sannolikhet, för att icke säga visshet, draga den slutsatsen, att detsamma under tidens lopp gått förloradt och på grund däraf aldrig af sällskapet lämnats till tryckning, hvarigenom dess frånvaro icke blott i universitetsbiblioteket i Leipzig och i det Jablonowskiska sällskapets arkiv, utan äfven i andra bibliotek, erhåller sin naturliga förklaring.»

I samband härmed må vidare anföras följande notis i »Upfostrings-Sälskapets tidningar», n:o 95, s. 760, den 16 dec 1784, hvarpå min uppmärksamhet fästs af öfverbibliotekarien d:r J. M. Hulth i Uppsala: »*Leipzig.* Det härvarande Jablonowskiska Institutum uppgaf 1782, mot Belöning af en Guld-Medaille om 24 Ducater, Frågan: 'Hvilka äro de förnämsta meningar, som de Lärde hyst om *Jordens* och isynnerhet *Bergens Ursprung;* samt huru de felaktige ibland dem, isynnerhet

Grefve de Buffons bäst kunna vederläggas?' Ibland de inkomna Svaren tilföll Belöningen d. 1 Oct. 1783 det, som vid namnsedelns öpnande, befanns vara författat af Hr Olof Espling, Philosoph. Magister ifrån Upsala».

Om man sålunda på grund af ofvanstående redogörelse måste draga den slutsatsen, att Esplings prisskrift gått förlorad [1] och att värdet af densamma följaktligen numera undandrager sig hvarje bedömande, återstår likvisst åtskilligt af intresse rörande hans öfriga verksamhet på det mineralogiskt-geologiska området. Af lefnadsteckningen i herdaminnet synes otvetydigt framgå, att hans egentliga anlag lågo åt detta håll och att han, såsom så många andra, endast för lefvebrödets skull slutligen drogs in på den prästerliga banan. Efter sagda herdaminne, till hvilket i öfrigt hänvisas, må här anföras följande. Född 1751 af bondeföräldrar, blef han student i Uppsala 1774, där han jämte teologi studerade kemi, mineralogi och bergsvetenskap, användande ferierna till resor i vetenskapligt syfte. Filosofie magister 1782, erhöll han samma år Guthermuths stipendium för teologiska studier i Tyskland och besökte utom Köpenhamn och Kiel Tysklands förnämsta universitet. »Han ämnade nu äfven besöka de Hartziska bergverken och inpackade för den skull i Göttingen sina böcker och naturalier, men måste på grund af otillräcklig kassa återvända och företog öfver Hamburg och Köpenhamn hemresan till Sverige, sedan han mer än ett år vistats utrikes.» Det

[1] Då man kunde tänka sig, att Espling möjligen varit i besittning af en kopia af manuskriptet till den prisbelönta afhandlingen, och att denna till äfventyrs kunde blifvit tillvaratagen, hafva mina spaningar äfven riktat sig åt en sådan möjlighet, ehuru äfven här utan resultat. De ställen inom Sverige, där jag förgäfves efterspanat en sådan, äro: K. vetenskapsakademiens bibliotek; Kungl. biblioteket; Uppsala universitetsbibliotek; Lunds universitetsbibliotek; domkyrkobiblioteket i Strängnäs. Jag har vidare vändt mig till kyrkoherden vid Tyska församlingen i Stockholm, d:r G. Sterzel med förfrågan, om den anförda skriften möjligen kunde finnas bland de papper, som röra det Guthermuthska stipendiet, men de efterforskningar, som denne godhetsfullt anställt, blefvo äfven resultatlösa. Detsamma gäller om liknande efterforskningar, som benäget utförts i teologiska fakultetens i Uppsala arkiv af fakultetens notarie, akademikanslisten, jur. kand. C. Häggquist. Till alla dem, som biträdt mig vid mina spaningar får jag härmed framföra min hjärtliga tacksägelse.

var under denna resa, som han författade den ofvan omtalade prisskriften. Herdaminnet hänvisar äfven »till åtskilliga vetenskapliga bref till assessor GJÖRWELL», af denne publicerade i »Upfostrings-Sälskapets tidningar», men min förhoppning att i dessa, i öfrigt mycket intressanta bref finna iakttagelser på det mineralogiskt-geologiska området blefvo gäckade. Anledningen härtill är helt enkelt den, att GJÖRWELL ej var intresserad däraf. I ett bref från Leipzig den 15 maj 1783, däri redogörelse lämnas för riddareakademien i Lüneburg, heter det nämligen: »Gipsklippan, kalkbruken och saltverken höra icke til M. H:s Departement». Såsom vi nedan skola finna, omtalar dock ESPLING på annat ställe förhållandena vid Lüneburg.

»Hemkommen», heter det i herdaminnet, »besökte han ytterligare några af rikets bergsprovinser, äfven Åbo akademi, hvarefter han på anmodan af h. exc. grefve TURE BIELKE 1784 utarbetade en svensk fortsättning af sin grad. disp.: 'om mineraliers användande i byggnadskonsten'». Fick 1785 det Piperska resestipendiet för en 4-årig utländsk resa. Härom heter det i Upfostr.-Sälsk. tidningar 1785 (1/8, s. 452): »Hr OLOF ESPLING, Philos. Magister, har anträdt en ny *Utländsk Resa*. Han har vidsträckta kunskaper, särdeles i Bergs-vetenskapen, och öfvar den både Samlings- och Granskningsflit under sina Resor, som lofvar oss på den lärda sidan et utmärkt gagn af denne vittre mans vistande i främmande länder. Han är Neriksbo, och före afresan ifrån Upsala praesiderade han därst. mot förl. års slut för 3:ne [4] af sina Disputationer om *Mineraliers Användande i Bygningskonsten;* äfvensom han kort före Utresan lämnade ifrån sig MS:tet til det *Minne* öfver den store och så berömde Svenske Vandringsmannen Hr Prof. BJÖRNSTÅHL, hvilket han författat och nu genast lägges under pressen.» I herdaminnet får man veta, att E. först uppehöll sig i Holland, sedan, så länge medlen tilläto, i Paris, »och trifdes där så väl, att han tänkte antingen där eller i Spanien mottaga någon lämplig anställning». Svenske ambassadören frih. STAËL VON HOLSTEIN begärde medel af regeringen »till

befordrande af hans kurs; men konung GUSTAF III svarade, att mag. ESPLING skulle resa hem, där han kunde påräkna säker befordran». Han återkom till Malmö den 17 juli 1788, »litande på konungens löfte».

»Allmänna tidningar» för den 26 sept. s. å., som omtalar E:s återkomst från den 1785 anträdda resan, omnämner, att han anländt till Amsterdam 1786, därefter besökt Leyden, Utrecht, Rotterdam, Bryssel och Paris, där han uppehöll sig halftannat år och på grund af utmärkta insikter i mineralogi och närbesläktade vetenskaper hade nästan dagligt umgänge med grefve DE LA CEPEDE [DE LACÉPÈDE], intendent för kungens naturaliekabinett, DE VILLAISON, DE KÉRALIO, DAUBENTON, DUHAMEL, D'ARCET, SAGE, direktör för école royale des mines[1]. »Hemfört vackra samlingar hörande till stenriket.»

»Men», heter det i herdaminnet vidare, »krigslågan, inbördes strider och omsider konungens oförmodade bortgång lade hinder i vägen för hans befordran.» Hvaruti denna befordran skulle bestått, får man ej veta, men det är väl sannolikt, att det gällde någon befattning i eller under bergskollegium, ty äfven sedan han blifvit präst företog han »för statens räkning en resa till Karlskrona och Göteborg i kemiskt-ekonomiska ärenden». Han hade på kallelse af riksmarskalken grefve J. G. OXENSTIERNA antagit »prestämbetet i Strengnäs 1794 $^{18}/_{5}$ och missiverades till dennes huspredikant s. å. Log. et Phys. lektor i Strengnäs 1796 ... tillträdde lektoratet 1797. Decanus consist. et rector gymn. 1804. Kyrkoherde här [Svennevad] 1806 $^{26}/_{6}$, tilltr. 1808. Hon.-prost s. å. Död 1821 $^{20}/_{12}$».

Såsom redan ofvan omnämnts, hade ESPLING utgifvit fem olika afhandlingar, hvilka dock tillsammans bilda ett helt öfver mineraliers användning i byggnadskonsten (se förteck-

[1] Af dessa voro DE KÉRALIO och SAGE utländska ledamöter af svenska vetenskapsakademien, DE LACÉPÈDE blef det senare. DUHAMEL kan icke afse DUHAMEL DUMONCEAU (DU HAMEL DU MONCEAU), äfven ledamot af vetenskapsakademien, ty denne hade aflidit redan 1781 (jfr. E. W. DAHLGREN, Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. Personförteckningar 1739—1915. Stockholm & Uppsala 1915).

ningen i slutet af uppsatsen, till hvilka siffrorna inom parentes hänvisa). Den första af dessa (1), hans gradualdisputation, är skrifven på latin och försvarades under prof. J. LOSTBOMS presidium den 5 juni 1782. Att ESPLING och ej denne är författaren framgår af den tillägnan till bergsrådet P. CHR. CEDERBAUM, som finnes på insidan af titelbladet. E. säger där, att han med så mycket större skäl tillägnar denne dessa blad »som jag,* til deras utarbetande, fått mycken anledning af Nådige Herrens dyrbara Mineral-Samling, hvilken Nådige Herren, förledit år, täcktes anförtro mig at rangera och beskrifva». Och i slutet af uppsatsen lofvar han behandla öfriga i denna ej upptagna ämnen vid annat tillfälle, om han lyckligt får återkomma till fäderneslandet [från den förestående utländska resan].

Efter ett företal säger han sig i denna del vilja behandla de mineral [bergarter], som utan föregående kemisk behandling kunna användas för arkitekturen. Han börjar med kalk, hvaraf anföras stenarter eller hårda kalkstenar incl. marmor, mjukare kalkstenar samt slutligen jordarter, krita och bleke. Därefter] följa lera, mergel, sand, sandsten, serpentin, täljsten, glimmer, jaspis, kisel och slutligen gråsten, hällearter, dit äfven kolmårdsmarmorn, såsom en kalksten med inblandade körtlar af serpentin, räknas. För alla dessa berg- och jordarters användning för byggnadsändamål redogöres mer eller mindre utförligt, hvarpå jag naturligtvis icke här kan ingå. Af intresse äro en del anmärkningar, mestadels i noter öfver förekomstorter e. d., t. ex. då det talas om marmorn från St. Karlsö, som säges bestå af små petrifikat och vara lik italienarnes »*saravezza*»; den uppgives såsom nybruten låta repa sig af nageln men efter torkning bliva hård och fast, så att den kan poleras. CEDERBAUMS samling omnämnes på ett par ställen och tyckes ha varit ganska omfattande, ty E. säger, att medan J. G. WALLERIUS i sitt »Systema mineralogicum» (tom. 1. Stockholm 1772) upptager 17 slag (»*species*») af »*saxa composita*» [*mixta*] och 9 af »*saxa aggregata*», beskrifves i CEDERBAUMS

katalog 34 af de förra och 20 af de senare, nästan alla från Sverige.

Af ojämförligt största intresse är dock ESPLINGS påpekande af graniternas lämplighet som byggnadssten, ty hvad han därom uttalar som ett önskemål — eller snarare profeterar — har ju numera blivit verklighet. Stycket härom återgives därför in extenso i en af professor C. LINDMAN godhetsfullt utförd fri översättning:

»De vanliga stenarter, som kallas *graniter*, äro lämpliga till byggnader af olika slag (med undantag av dem, som förstöras i luften, af oss kallade självfrätstenar, af finnarne rappakivi). Knappast någonstädes har jag hittills sett dem i arkitekturens tjänst mer eller mindre polerade. En stenart af kalksten med insprängda serpentinkörtlar (af vårt folk kallad kolmårdsmarmor) är kanske den enda, som byggnadskonsten någon gång plägar använda till utsmyckning, fastän vårt fäderneslands mark öfverflödar på sådana, som medgifva den mest fulländade polityr.[1] Om vi nu besinna den allmänna användning, som marmorsorterna fordom sägas hafva erbjudit de gamle vid konstruktionen och dekoreringen af deras palats, så stå vi sannerligen i tvekan, om det endast är smaken eller lyxen, eller icke äfven bristen på andra för bygge lämpliga stenar, som deras präktiga palats hafva att tacka för sin tillkomst. Epheserna byggde åt Diana ett tempel, 200 alnar i längd, 110 alnar i höjd och uppburet av 27 marmorpelare, 30 alnar i höjd. Men det är furstars åliggande att forma folkets lycka och smak. Beklagligtvis kan det ej lyckas alla att blifva en AUGUSTUS. Han, romarnes främste AUGUSTUS, som till sitt stöd hade AGRIPPAS arbete, kunde vid sin död säga: jag mottog ett Rom af tegel och har lämnat ett af marmor. Lika sannt anser jag äfven följande vara: Om en AUGUSTUS och LUDVIG (XIV) herrska, så saknas ej en AGRIPPA och en COLBERT, och äfven följande: Låt det blott finnas en MECAENAS, och en MARO skall ej fattas.

Af detta skäl äro vi lyckliga nog att med full rätt kunna tala rent ut, vi, som det förunnats att vörda en mild Apollo[2] och andra makter, som hägna konsterna. Ty med sådana förnyare af de ädla konsterna förutsäga vi, att våra praktfulla polerade graniter skola begynna att pryda svenskarnes byggnader.[3] Och — mina företagsamma läsare — hvad vore värdigare och nyttigare än att vid vår akademi [Uppsala] hafva en verkstad, där vi, för att äfven bereda kroppen rörelse, skulle kunna ägna en liten stund åt den allra som ädlaste konsten att slipa stenar glänsande.»

[1] »Sådana med de vackraste färger anträffas i Kägglans skogstrakt, men mycket hårdare vid Ljusnedahl (enligt Borgströmska professurens samling hopbragt genom Præses' flit).»

[2] [Härmed syftas utan tvifvel på Gustaf III.]

[3] Spärradt af A. G. N.

Medan Esplings förutsägelser om de polerade graniterna blifvit uppfylld i väl ännu högre grad än han kunnat ana, har däremot slipningen af desamma tagit en helt annan väg än han tyckes tänkt sig. Men punkten vittnar ju om, att han äfven insåg behofvet af kroppsöfning för den studerande ungdomen.

I fråga om de fyra på svenska utgifna fortsättningarna — »om mineraliers användande i byggnings-konsten» — må påpekas, att dessa disputationer utkommo så godt som alldeles samtidigt. Den första försvarades nämligen den 15 december 1784 kl. 9 f. m., den andra samma dag kl. 2 e. m., den tredje den 18 december kl. 9 f. m., den fjärde samma dag kl. 2 e. m. I fråga om dessas titlar m. m. hänvisas till skriftförteckningen i uppsatsens slut. De fyra afhandlingarna hafva genomgående paginering och omfatta utom tillägnan tillsammans 110 sidor. I inledningen till »första fortsättningen» (2, s. 1—26) satiriseras på ett ganska lustigt sätt öfver den då tämligen allmänt rådande uppfattningen, att »samma konster och vetenskaper, som vi nu känna, äfven i äldsta tider nödvändigt måst varit bekanta. Det är på den grund, som Adam säges hafva förstått Skeppsbyggeriet och Styrmanskonsten, på det han måtte kunna sätta sig i besittning af det herravälde, som Herren hade gifvit honom öfver fiskarna i alla vatn och djuren i alla Länder. Han skall ock i all oskyldighet, under betragtande af Naturens härlighet, hafva docerat Natural-Historien och Naturkunnigheten för sina barn och efterkommande». I motsats härtill menar E., att människosläktet först genom så småningom vunnen erfarenhet höjt sig från lägre ståndpunkt till högre.

Afhandlingens första kapitel, handlande »om byggningskonstens ursprung och fortgång», sysselsätter sig hufvudsakligen med babyloniernas byggen och murbrukets ersättande med bergbeck; andra kapitlet »om byggningskonsten hos de egyptier», tredje »om byggningskonsten hos grekerna», fjärde »om byggningskonsten hos de romare». I »andra fortsättningen»

(3, s. 27—62) följer femte kapitlet »om de gamlas byggningsmaterialier». Alla dessa kapitel vittna om en synnerligen vidsträckt beläsenhet samt äro mycket klara och intressanta. Sedan följer sjätte kapitlet »om lera, sand och vatn, samt tegels tillverkande», medan hela »tredje fortsättningen» (4, s. 63—80) upptages af sjunde kapitlet» om kalk och murbruk». Här beskrifves i en not kalkklippan vid Lüneburg (jfr ofvan s. 306) och i en annan not säges (väl ej så alldeles riktigt): »Om man ville gifva en Definitio realis på Gothland, borde den blifva ungefär sålunda: *Gothland är et i Östersjön beläget 16 mil långt och några mil bredt kalkberg, sammansatt af hopgyttrade koraller.* Hvaraf följer, at man på Gothland sent eller aldrig lärer befara någon brist på kalksten; önskeligt vore, at man ägde samma fägnesamma hopp i anseende till skogarna därstädes». »Fjärde fortsättningen» (5, s. 81—110) upptages helt och hållet af det åttonde mycket utförliga kapitlet »om murbruk», som sålunda afslutar ESPLINGS afhandlingar »om mineraliers användande i byggningskonsten».

Det intryck man får af hans arbeten är, att ESPLING var en ovanligt kunskapsrik och mångsidigt begåfvad man, hvarför man från naturvetenskaplig synpunkt måste beklaga, att han nödgades afbryta den bana, för hvilken han påtagligen hade det största intresset samt på hvilken han ägde bästa förutsättningar att gå långt. Det försök jag här gjort att rädda hans minne från glömska äfven på detta område torde därför hafva sitt berättigande. Hans verksamhet på den presterliga banan finnes skildrad i herdaminnet.

Olof Esplings här anförda skrifter.

1. Dissertatio oeconomico-mineralogica de usu mineralium in architectura, cujus partem primam, cons. ampl. fac. philos. in ill. acad. upsal. praeside JOHANNE LOSTBOM . . . pro summis in philosophia honoribus publice eruditorum examine modeste submittit alumnus regius OLAVUS ESPLING, nericius, in aud. Gust. maj. d. V. Junii MDCCLXXXII. Upsaliae, Joh. Edman.

2. Chemisk-oeconomisk afhandling om mineraliers användande i byggnings-konsten, hvaraf *första fortsättningen*, med den vidtber. philos. facult. i Upsala samtycke, till allmänt ompröfvande framställes af OLOF ESPLING, philos mag., och PEHR RUNDBERG, ifrån Nerike, i den större Gustav. läros. kl. 9 f. m. d. 15 dec. 1784. Upsala, Joh. Edman.

3. Chem.-oecon. afh. . . . hvaraf *andra fortsättningen* . . . framställes af OLOF ESPLING, philos. mag., och auscultanten i kongl. bergscollegium JOHAN ANDERS FAHLROOTH, ifrån Nerike, . . . kl. 2 e. m. d. 15 dec. 1784. Upsala, Joh. Edman.

4. Chem.-oecon. afh. . . . hvaraf *tredje fortsättningen* . . . framställes af OLOF ESPLING, phil. mag., och HENRIC WILHELM WEIJEL, ifrån Westmanland . . . kl. 9 f. m. d. 18 dec. 1784. Upsala, Joh. Edman.

5. Chem.-oecon. afh. . . . hvaraf *fjerde fortsättningen* . . . framställes af OLOF ESPLING, phil. mag., och GUSTAF BROLING, ifrån Nerike . . . kl. 2 e. m. d. 18 dec. 1784. Upsala, Joh. Edman.

* * *

Af ESPLINGS tre resebref till GJÖRWELL i »Upfostrings-Sälskapets tidningar» finnes det första, dat. Köpenhamn den $^{21}/_{10}$ 1782, i årg. 1783, bd 1, n:o 11, s. 81; det andra, dat. Leipzig den $^{15}/_{5}$ 1783, i samma årg., bd 2, n:o 99, s. 793 med fortsättning i årg. 1784, bd 1, n:o 7, s. 49 och n:o 9, s. 67; det tredje, dat. Leipzig den $^{25}/_{5}$ s. å., i årg. 1784, bd 2, n:o 53, s. 417 och n:o 55, s. 433.

Biografien öfver BJÖRNSTÅHL är utgifven under följande titel:

Minne öfver JACOB JONAS BJÖRNSTÅHL L. L. O. O. & Gr. Prof. i Lund, samt Led. af Kgl. Vetensk. Societ. i Upsala o. Upfostr.-Sälsk. i Stockholm: *uti sistnämnde Sälskaps Namn*, förf. af OLOF ESPLING, Phil. Mag. o. Upfostr.-Sälsk. Led. Stockholm 1785. 8:o.

Slutligen tillkommer det sannolikt för all framtid förlorade manuskriptet till den omtalade prisskriften, utgörande svar på frågan: Welche Theorie unter den bekannten über die Entstehung, Bildung und Veränderung der Erde ist die wahrscheinlichste, und was lässt sich insonderheit für und wieder die Buffonische sagen?

Till frågan om de kristallina seveskiffrarnas ursprung och metamorfos.

Af

Axel Gavelin.

Det torde knappast kunna förnekas, att under den sedan årtionden tillbaka pågående diskussionen om de s. k. »seveskiffrarnas» geologiska ställning en viss brist på tillräckliga data rörande deras verkliga petrografiska beskaffenhet oftast gjort sig märkbar. Vare sig man betonat deras självständiga ställning gentemot fjällkedjans öfriga bergarter eller man betraktat dem såsom siluriska aflagringar eller derivat i en eller annan form af eruptiv, har argumentationen i allmänhet knappast kunnat stödja sig på en så detaljerad redogörelse för sammansättningen af de metamorfa bergarter, som tillsammans utgöra »sevegruppen», att tillräcklig klarhet uppstått rörande den ursprungliga beskaffenheten af densamma.

Under de geologiska arbeten, som jag åren 1900—1901 bedref inom Ruoutevareområdet och angränsande delar af Kvikkjokktrakten, hade jag kommit till den uppfattningen, att dessa trakter särskildt väl ägnade sig för ett närmare studium af de nordlappländska seveskiffrarnas verkliga natur. Jag begagnade därför det tillfälle, som år 1909 erbjöd sig till att analysera Kvikkjokktraktens sevegrupp och dess relationer till fjälleruptiven och till den klastiska siluren.

För hufvudresultaten af dessa undersökningar har jag i korthet redogjort i ett i dessa förhandlingars januarihäfte 1915 refererat föredrag. Områdets seveskiffrar, hvilka förekomma i för Lappland typiska utbildningsformer, befunnos bl. a. i stort ansluta sig till de kaledoniska eruptiven, anortositplattan och amfiboliterna, af hvilka de voro på karakteristiskt sätt uppflakta. Närmast kontakterna till de nämnda eruptivbergarterna uppvisade skiffrarna vidare karakteristiska kontaktförändringar och öfvergingo till gneisartade skiffrar. Med afseende på den ursprungliga sammansättningen fann jag, att seveskiffrarna, efter utrangerandet af de i dem ingående eruptivskiffrarna tillhörande anortositserien eller amfiboliterna, utgjorde en normal sedimentkomplex af öfvervägande pelitiska och psammopelitiska sediment men hvari jämväl ingingo kvartsiga psammiter och mera underordnadt kalkrika psammiter samt märgelskiffrar och kalkstenar. Genom kemiska analyser belystes de bland områdets seveskiffrar förhärskande glimmerskiffertypernas natur af metamorfoserande lersediment äfvensom deras kemiska släktskap med de klastiska lerskiffrarna i sydost, hvilka efter ett längre mot väster sig sträckande bälte öfvergå i glimmerskifferartade fylliter, som liksom förmedla öfvergång till glimmerskiffrarna. Öfverhufvudtaget uppvisade Kvikkjokktraktens seveskiffrar växlingar, som närmast syntes motsvara växlingarna hos de klastiska silurskiffrarna i öster, ehuru de voro något större än dessas. Jag drog därför af de ofvan resumerade sakförhållandena den slutsatsen, att de kristallina seveskiffrarna sannolikt endast utgjorde under kombineradt inflytande af de kaledoniska eruptiven och dynamometamorfos omvandlad silur.

Under diskussionen efter mitt föredrag sökte HOLMQUIST göra gällande, att seveskiffrarnas ursprungsmaterial »icke hade karaktären af lerskiffer eller öfverhufvudtaget normal sedimentkaraktär», utan fastmera skulle hänvisa på tuffitiskt ursprung. Då samma uppfattning om de ifrågavarande seveskiffrarnas sammansättning sedermera upprepats, senast efter

prof. QUENSELS föredrag vid decembermötet, [1] torde det vara motiveradt att publicera mina ofvan citerade kemiska analyser, utförda för ett ofullbordadt arbete öfver Kvikkjokktraktens berggrund och malmförekomster. Föreliggande uppsats utgör sålunda ett kort komplement till min redogörelse i januarihäftet 1915.

Den klastiska silurens kemisk-petrografiska sammansättning.

Kvikkjokktraktens klastiska (östliga) silur utgöres af ett basallager af *kvartsitsandsten* (från mindre än 10 m. till högst ett par tiotal m. i mäktighet), hvarpå följa *lerskiffrar* med inlagrade bankar af *kvartsit*. Norr om Kvikkjokk, efter sträckan Säkok—Latakasse—Stuor Tata, tillkomma äfven gröngråa till brungråa *sparagmitskiffrar*, dels i växellagring med, dels öfverlagrande typiska lerskiffrar. Mäktigheten af den klastiska siluren från dess bas och upp till det stora öfverskjutningsplan, som uppåt begränsat den tydliga delen af densamma, är vid Saggat, Ö. om Kvikkjokk, endast c:a 80—85 m. Då emellertid starkt mylonitiserade led af samma siluraflagring ingå äfven i de kataklastiska skiffrarna ofvanför öfverskjutningsplanet, är den nämnda siffran tydligen endast ett för lågt minimivärde på den östliga silurens mäktighet härstädes.

Trots detaljväxlingarna[1] i profilerna på olika lokaler utgöra dock sandstenar, kvartsiter och sparagmiter en mera underordnad del af traktens östliga silur, som till större delen uppbygges af lerskiffrar. Bland lerskiffrarna märkas i främsta rummet en grå till gråsvart sådan, hvilken synts mig mest representativ såväl för Kvikkjokktraktens östliga silur som öfver hufvud taget för lerskiffrarna inom det öfriga Lapplands östliga silur. Bergarten visar under mikroskopet en (till följd af tryckmetamorfos) svagt fyllitisk karaktär med spridda små korn af kvarts framträdande i den finfjälliga hufvudmassan af ljus glimmer och en kloritisk substans. Smala kristalliniska strim-

[1] G. F. F. Bd 40: sid. 907.

mor af kvarts-fältspataggregat jämte något limonit förekomma. I den finfjälliga glimmerartade hufvudmassan sågos små korn af rutil (?). — Den ofvan karakteriserade mörkgråa lerskiffern (från Kådtjojokk Ö. om Kvikkjokk) analyserades på S. G. U:s laboratorium af Dr. R. Mauzelius med nedan anfördt resultat (Analys n:r 1).

Förutom nyssnämnda lerskiffertyp ingå i traktens silurserie, ehuru mera underordnade, jämväl mer eller mindre kolrik och svafvelkisförande alunskiffer samt ljust gröngråa skiffertyper, de senare genom mellanformer förbundna med mera kvartsitiska skiffertyper.

Sandstenen är understundom ganska rikligt kalkspatförande. Däremot har jag icke observerat verkliga kalkstensinlagringar i Kvikkjokktraktens östliga silur. Dylika äro däremot, ehuru af obetydlig mäktighet, icke så sällsynta såsom underordnade inlagringar i den östra siluren såväl längre norr ut som söder ut i Lappland.

Inom det ofvannämnda bälte, som den klastiska siluren sänder mot väster från Stuor Tata till Säkok blifva silurbergarterna starkare förskiffrade. Den mörkgrå lerskiffern öfvergår här till en fyllitskiffer, som i sina starkast metamorfoserade typer erbjuder petrografiska öfvergångsled till de svagast metamorfoserade glimmerskiffertyperna bland seveskiffrarna. Kontakten mellan seveskiffrarna och nyssnämnda metamorfoserade bälte af östlig silur är dock ett öfverskjutningsplan.

De normala kristalliniska seveskiffrarnas kemisk-petrografiska sammansättning.

Liksom *lerskiffrar* dominera inom den östliga siluren, så förhärska inom seveskiffrarna *glimmerskiffrar*. Såsom talrika men oftast föga mäktiga inlagringar i glimmerskiffer uppträda *kvartsitskiffrar*. Långt mera underordnade leder utgöra *kalkstenar* och *magnesit*, båda af obetydliga mäktighe-

ter. Samtliga dessa bergarter äro flerstädes förbundna med hvarandra genom petrografiska öfvergångar (glimmerkvartsit, granulitisk kvartsit, kalkglimmerskiffer, kalcitkvartsit o. s. v.).

Mineralogiskt sammansättas skiffrarna väsentligen af kvarts, sur plagioklas (albit till oligoklasalbit) och kalifältspat (underordnadt), samt muskovit, granat, biotit (chokladbrun-halmgul)

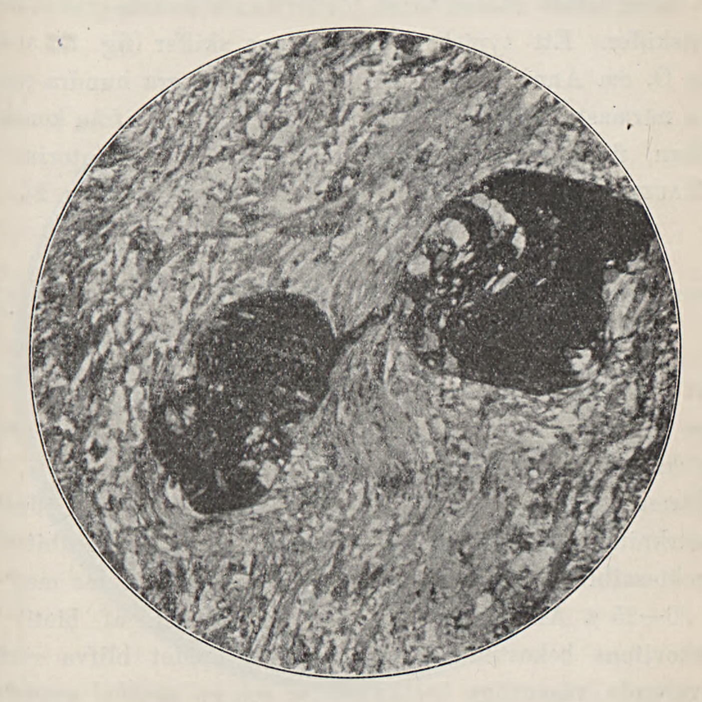


Fig. 1. Biotitförande kvarts-granat-muskovitskiffer.
Deformerade muskovitporfyroblaster smyga sig kring granaterna, som innesluta helicitiskt veckade inväxningar af skiffergrundmassan.
Ö. om Anujaure. Förstoring $^{14}/_{1}$. Kors. nik.

och klorit; i kalkglimmerskiffer- och kalcitkvartsittyperna är kalcit väsentlig beståndsdel. I de normala seveskiffertyperna förekomma såsom accessoriska beståndsdelar epidot, klinozoisit, rutil, titanit, mörk grafitisk kolsubstans, apatit, pyrit (inkl. järnoxidhydrat) samt (sällsynt) små prismor af *turmalin* och i ett fall *zirkon* (?).

Strukturellt visa seveskiffrarna kombination af kristalliniskt skiffriga och kataklastiska strukturdrag. Kristallisationsskiffrighet och kataklas gå ofta påtagligen hand i hand, men det kan också ofta påvisas, att kataklastiska drag äro yngre än de rent kristalliniskt skiffriga.

Förhärskande bland glimmerskiffertyperna är brungrå till rent brun, lokalt nästan svart biotitförande kvarts-granat-muskovitskiffer. Ett typiskt prof af denna skiffer (fig. 1), anstående Ö. om Anujaure, N. om Kvikkjokk, några hundra meter ifrån närmaste kontakt till anortosit och c:a 1 km. ifrån kontaktskiffern, fig. 2, har analyserats på S. G. U:s laboratorium af R. Mauzelius med nedan anfördt resultadt (Analys n:r 2).

Sammansättningen af seveskiffrarnas kontaktfacies mot anortositserien och amfiboliterna.

Af stort intresse äro de förändringar, som seveskiffrarna inom Kvikkjokkområdet undergå vid gränserna till de kaledoniska intrusiven.

Närmast kontakten[1] till intrusivmassorna bliva seveskiffrarna anmärkningsvärdt rikare på sur plagioklas (vanligen albit eller oligoklasalbit, An $\leqq$ c:a 15 %, någon gång plagioklas med intill 20—25 % An). Samtidigt tillväxer halten af biotit på muskovitens bekostnad, klinozoisit och epidot blifva rikligt närvarande väsentliga beståndsdelar och en *amfibol* uppträder ($\mathfrak{a}$ = blekt gröngul; $\mathfrak{b}$ = mörkt gräsgrön; $\mathfrak{c}$ = blå med grönaktig anstrykning). Äfven apatit anrikas ofta samt uppträder i relativt stora individ. Särskildt plagioklasen, men ofta äfven de öfriga mineralen (epidot-klinozoisit, apatit, hornblende och biotit) förekomma gärna såsom rundade porfyroblaster, hvarigenom bergarten erhåller karaktär af en ögonskiffer, ofta gneisartad. Kontaktskiffrarna äro tillika i regeln tätare och hår-

[1] Nedan beskrifna kontaktförändringar äro vid kontakterna mot anortositbergarterna *makroskopiskt* framträdande endast inom en zon från några meter till 10 eller högst 20 m. i mäktighet.

dare än vanligt. Då emellertid kontaktzonerna mellan intrusiven och seveskiffrarna kännetecknas af särskildt intensiva störningsfenomen, hafva ifrågavarande kontaktskiffrar tillika ofta mylonitiska strukturdrag. Oberoende af om så är förhållandet eller ej, framträda dock i allmänhet ofvan angifna förändringar i afseende på mineralsammansättningen. Fig. 2 och fig. 3 åskådliggöra utseendet af dessa kontaktbergarter.

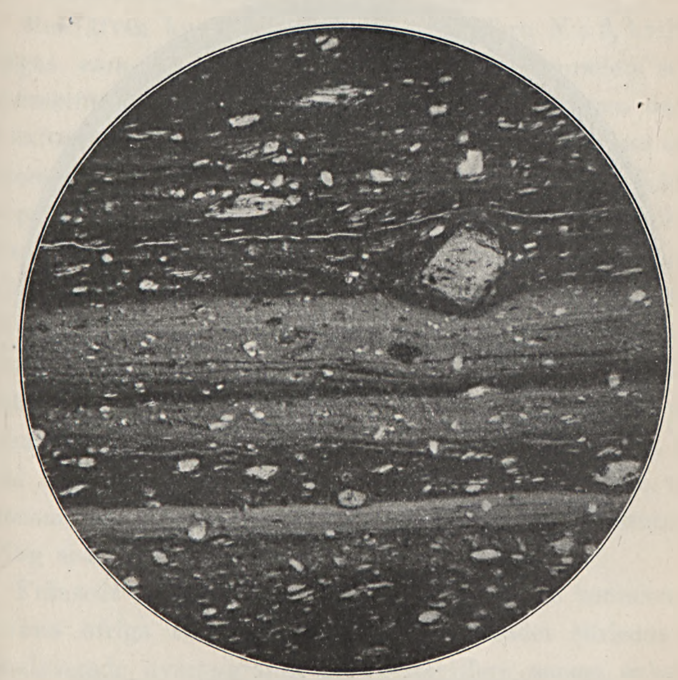


Fig. 2. Kontaktskiffer. NO om Anujaure.
Parall. nik. Förstoring 11/1.

För att närmare belysa den kemiska sammansättningen hos sådana kontaktskiffrar utvaldes för analys en typ, som förekommer NO om Anujaure intill därvarande anortositinjektioner i seveglimmerskiffern. Bergarten förekommer (i efter allt att döma omedelbart fältsammanhang med den af fig. 1 illustrerade, genom analys n:r 2 representerade kvarts-granat-muskovitskiffern) omkring 1 km. från den plats, där materialet till analys n:r 2

togs. Dess struktur illustreras af fig. 2. Bergarten visar en tydlig (sekundär) bandning genom omväxlande ljusa felsitiska skikt af öfvervägande kvarts, fältspat och muskovit, samt mörka skikt, i hvilka biotit undanträngt muskovit, amfibol tillkommit, samt granat, epidot och zoisit äro rikliga. Äfven apatit är ganska rikligt förhanden, med förkärlek i rundade individ.

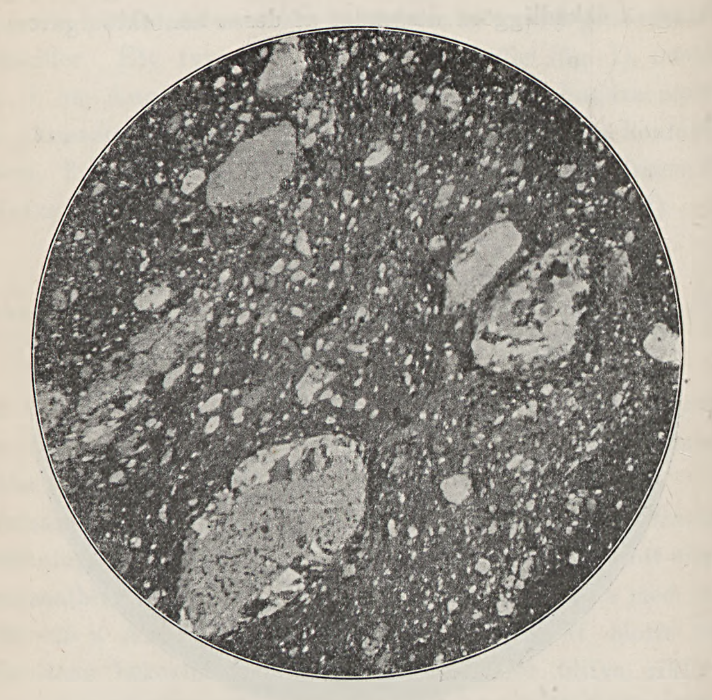


Fig. 3. Ögongneisig kontaktfacies af seveglimmerskiffer. NNO om Vallatjjaure.
Kors. nik. Förstoring 12/1.

Den af MAUZELIUS utförda analysen n:r 3 visar bergartens kemiska sammansättning.

De nedan anförda analyserna synas mig rätt belysande för frågan om seveskiffrarnas i Kvikkjokktrakten ursprung och metamorfos.

N:o 1, hvilken representerar den östliga klastiska silurens

mest typiska lerskiffer, återger ju en synnerligen normal lersammansättning med stort lerjordsöfverskott (8.49 %), mer än tiodubbel öfvervikt för kali öfver natron och mer än 7-dubbel öfvervikt för magnesia öfver kalk. I dessa afseenden ansluter sig f. ö. den analyserade bergarten nära till andra kemiskt undersökta lerskiffrar från vår silur; särskildt gäller detta ifråga om alkalihalten och förhållandet $K_2O : Na_2O$.

Men äfven kvarts-granat-muskovitskiffern N:o 2, hvilken kan sägas vara en god prototyp för Kvikkjokkområdets seveglimmerskiffrar, har en kemisk sammansättning, som decideradt hänför bergarten till de normala lersedimentens klass och hvad mera är till samma lertyp, som lerskiffern från Kådtjojokk representerar. Förutom den starka nedgången i vattenhalten har visserligen lerjordsöfverskottet i seveskiffern något litet sjunkit, på samma gång som också både natron- och magnesiaöfvervikterna något reducerats samt järnhalten nedgått. Fortfarande äro emellertid de för normala lersediment särskildt utmärkande karaktärerna starkt framträdande. Och parallellismen mellan analyserna 1 och 2 är så omisskännlig, att man väl synes berättigad sluta, att seveglimmerskiffern uppstått genom metamorfos af ett sediment med samma sammansättning som lerskiffern från Kådtjojokk.

Frånsedt de af Analys N:o 3 representerade kontakttyperna, kunna öfriga seveskiffertyper inom området härledas ur den analyserade kvarts-granat-muskovitskiffern genom substitution af väsentligen kvarts eller kalkspat eller af bådadera. Härigenom leda petrografiska öfvergångar till såväl kvartsiter som till orena kalkstenar. Lika litet som den analyserade skiffern hafva dock dessa andra typer några tuffitiska drag. Hypotesen om ett tuffitiskt ursprung för Kvikkjokktraktens seveskiffrar bör nog därför definitivt öfvergifvas såsom stridande mot alla både petrografiska och geologiska fakta. Att döma af hittills föreliggande material gäller detsamma nog om seveskiffrarna inom det öfriga Lappland. Något *bevis* för ett

	Analys N:o 1			Analys N:o 2			Analys N:o 3			Analys N:o 4		
	Vikts %	Mol. tal	Mol. %	Vikts %	Mol. tal	Mol. %	Vikts %	Mol. tal	Mol. %	Vikts %	Mol. tal	Mol. %
SiO_2	58.23	97.05	70.10	61.29	102.15	71.77	66.36	110.60	74.60	66.97	111.06	74.41
Al_2O_3	19.89	19.50	13.87	20.34	19.94	13.85	15.81	15.50	10.34	16.99	16.63	11.06
Fe_2O_3	1.72	1.07	—	1.50	0.94	—	0.77	0.48	—	1.38	0.86	—
FeO	5.55	7.71	6.30	4.34	6.03	4.84	4.12	5.72	4.14	3.79	5.28	4.72
MgO	2.44	6.10	4.34	1.52	3.80	2.64	1.87	4.67	3.11	1.31	3.25	2.16
CaO	0.43	0.77	0.60	0.77	1.38	0.96	2.15	3.84	2.56	1.32	2.35	1.56
Na_2O	0.38	0.61	0.43	1.98	3.19	2.22	2.49	4.02	2.68	2.47	3.98	2.65
K_2O	5.75	6.12	4.35	5.03	5.35	3.72	3.63	3.86	2.57	4.87	5.17	3.44
H_2O (+ 105°)	4.06	—	—	2.30	—	—	1.67	—	—	0.49	—	—
TiO_2	1.00	1.25	—	0.83	1.04	—	0.81	1.01	—	0.68	0.85	—
P_2O_5	0.33	0.23	—	0.17	0.12	—	0.33	0.23	—	0.20	0.14	—
S	0.05	0.16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MnO (Mn)	0.05	0.07	—	—	—	—	—	—	—	0.07	0.10	—
BaO	0.11	0.07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	99.99	—	99.99	100.07	—	100.00	100.01	—	100.00	100.54	—	100.00
OSANNS värden	S = 70.10; T = 8.49 A = 4.78; a = 5.97 C = 0.60; c = 0.75 F = 10.64; f = 13.28 n = 0.90; K = 1.73 MC-förh. = 8·79			S = 71.77; T = 6·95 A = 5.94; a = 8.26 C = 0.96; c = 1.34 F = 7.48; f = 10.40 n = 3.74; K = 1.59 MC-förh. = 7.33			S = 74.60; T = 2.53 A = 5.25; a = 6.97 C = 2.56; c = 3.40 F = 7.25; f = 9.63 n = 5.11; K = 1.70 MC-förh. = 5.49			S = 74.41; T = 3.41 A = 6.09; a = 8.38 C = 1.56; c = 2.15 F = 6.88; f = 9.47 n = 4.35; K = 1.60 MC-förh. = 5.81		

N:o 1: Mörkgrå lerskiffer (östlig silur) från Kådtjojokk, N. om Saggat. Analytiker: R. Mauzelius.
N:o 2: Biotitförande kvarts-granat-muskovitskiffer (typisk seveskiffer) O. om Anujaure N. om Kvikkjokk. Anal.: R. Mauzelius.
N:o 3: Granat- och amfibolförande kvarts-muskovit-biotitskiffer (kontaktskiffer). NO om Anujaure N. om Kvikkjokk. Anal.: R. Mauzelius.
N:o 4: Gnejsglimmerskiffer från Tjäkkjavagge, Kebnekaiseområdet. Anal.: N. Sahlbom. (P. Quensel i G. F. F. **1919**, h. 1.)

tuffitiskt ursprung för seveskiffrarna inom andra svenska fjälltrakter har ju icke heller hittills förebragts.

I kontaktskiffern (Analys N:o 3) har lerjordsöfverskottet ytterligare nedgått men utgör dock fortfarande 2.53 Mol. % eller c:a 1/4 af hela lerjordsmängden. På grund af den betydande höjningen af kalkhalten har MC-förhållandet reducerats till 5.49, och den ytterligare betydande ökningen af natron i samband med sänkningen af kalihalten har förvandlat kaliöfvervikten i seveskiffern N:o 2 till praktiskt taget jämnvikt mellan natron och kali (n = 5.11). Vattenhalten har ytterligare sjunkit, likaså järnhalten. I hvilken grad särskildt den högre SiO_2-halten i kontaktskiffern beror på en primär olikhet mellan denna och den typiska seveskiffern eller är att tillskrifva senare förändring låter sig icke med full säkerhet af-

göras. Emedan en acidifiering genom infiltration af kvarts och sur plagioklas är konstaterad vid andra för undersökning tillgängliga kontaktlokaler mellan seveglimmerskiffrarna och de anortositiska intrusiven, och emedan den å fig. 2 synliga fina bandningen mellan femiska och saliska, kvartsrika, band hos den analyserade bergarten tydligen är sekundär, är det dock sannolikast, att också den höga SiO_2-halten hos denna i hufvudsak är sekundär, och att kontaktskiffern från början haft en sammansättning, som äfven i detta hänseende icke mycket afvikit ifrån kvarts-granat-muskovitskifferns.

Härmed må emellertid förhålla sig huru som helst: Äfven i kontaktskiffern bibehållas lersedimentkaraktärerna om än med aftagande tydlighet, och dess kemiska släktskap med den typiska seveglimmerskiffern är omisskännligt.

Påfallande är, att *alla kemiska afvikelser af någon betydelse mellan kontaktskiffern och den typiska seveglimmerskiffern gå i samma riktning som afvikelserna mellan den sistnämnda och den klastiska lerskiffern.* Kemiskt betecknar kontaktskiffern ett längre framskridet stadium i en utveckling, som här börjar med den klastiska lerskiffern och har den typiska seveglimmerskiffern till ett mellanled. Eftersom fältundersökningarna otvetydigt bevisat, att de väsentliga olikheterna mellan kontaktskiffern och den normala seveglimmerskiffern bero på inverkan från angränsande intrusivbergarter, så ligger då också den slutsatsen nära, att äfven de motsvarande kemiska afvikelserna mellan den normala seveglimmerskiffern och lerskiffern (förnämligast den tydliga, afsevärda Na_2O-tillförseln i den förra) bero på samma eruptivens inflytande, hvilket blott gör sig svagare gällande längre bortifrån kontakten.

Anmärkningsvärdt är också, huru den af P. QUENSEL[1] beskrifna gneisglimmerskiffern (Analys N:o 4) ifrån Tjäkkjavagge i Kebnekaiseområdet kan inpassas i nyssnämnda utveck-

---

[1] G. F. F. Bd 41 (1919), h. 1.

lingsserie. Af QUENSELS skildring framgår, att den analyserade gneisglimmerskiffern från Tjäkkjavagge petrografiskt nära ansluter sig till Kvikkjokktraktens högmetamorfa seveskiffertyper, sådana dessa där anträffas inom kontaktområdena till anortositer eller amfiboliter. Tjäkkjavaggebergarten uppträder ju också i närheten till intrusiva amfibolitmassor, som kvantitativt dominera öfver sedimentskiffrarna, samt tydes af QUENSEL på grund af förhållandena i fält och mikroskopiska undersökningar såsom en under samverkan af amfibolitmagmans inflytande och dynamometamorfos uppkommen facies af en silurisk kvartsfyllit. Jämförelsen mellan analyserna af Tjäkkjavaggebergarten och kontaktskiffern från Anujaure visar synnerligen långt i detalj gående öfverensstämmelser emellan båda bergarterna. Det kan knappt betviflas, att dessa båda metamorfa bergarter utgått från nära likartadt ursprungsmaterial. Men å andra sidan se vi, att *alla* de förefintliga olikheterna mellan de två bergarterna äro strängt lagbundna, förlöpande i samma riktning som afvikelserna mellan analyserna 1, 2 och 3, samt att Tjäkkjavaggebergarten intager platsen såsom ett mellanled mellan den typiska seveskiffern och kontaktskiffern N. om Kvikkjokk: I jämförelse med kontaktskiffern NO om Anujaure har Tjäkkjavaggebergarten ett något högre lerjordsöfverskott och ett något större MC-förhållande, hvarjämte kaliöfvervikten ännu är tydlig. T. o. m. med hänsyn till järnhalten intager Tjäckjavaggebergarten sin mellanplats i serien.

Utvecklingen i den serie, som bildas af de 4 analyserade bergarterna kan i korthet karakteriseras så, att de typiska lersedimentkaraktärerna i den klastiska bergarten (N:o 1) småningom försvagas i de kristallina skiffrarna, hvilka så att säga sträfva att återtaga eruptivkaraktärer. I den typiska seveglimmerskiffern (N:o 2) har denna sträfvan (hufvudsakligen yttrande sig i Na_2O-tillförsel) ej nått längre, än att bergarten fortfarande har karaktär af ett normalt lersediment, stående mycket nära lerskiffern, och ännu i de starkare förändrade typerna, gneisglimmerskiffern (N:o 4) och kontaktskiffern från

Anujaure (N:o 3), äro såväl sedimentkaraktererna som släktskapen med lerskiffern ganska tydliga.

Genom de mikroskopiska undersökningarna af skiffrarna från öfriga kontaktlokaler rundt anortositområdet och mot amfiboliterna i Kvikkjokktrakten känner jag ännu starkare metamorfoserade typer än den analyserade kontaktskiffern från Anujaure, skiffrar, i hvilka alltså lersedimentkaraktärerna äro ännu starkare beslöjade än i denna. Uppenbarligen har Na_2O- och CaO-halterna i dessa stigit än ytterligare. Det är också särskildt i dessa starkast förändrade kontaktskiffrar, som P_5O_2 (såsom apatit) anmärkningsvärdt anrikats, hvarjämte äfven ofta TiO_2-mineral förekomma rikligare än annars. Huruvida de kemiska sedimentkaraktärerna i dessa starkast metamorfoserade typer helt och hållet blifvit utplånade eller icke, kan icke f. n. sägas; säkert är dock, att typer i hvilka en så radikal förändring ägt rum inom Kvikkjokkområdet äro helt lokala bildningar utan kvantitativ betydelse, om de öfverhufvudtaget förekomma.

I det föregående har visats att Kvikkjokktraktens typiska granatglimmerskiffer af »sevetyp» har lersammansättning, som nära ansluter sig till den klastiska silurskiffer, med hvilken den på geologiska grunder kan förmodas höra samman. Det har också framgått, att de intrusiva massor, kring hvilka seveskiffrarna antingen bilda skal eller i hvilka de ligga såsom underordnade, uppflikade lager, framkallat afsevärda kemiska förändringar uti dessa omgivande sediment. I främsta rummet göra sig dessa förändringar gällande inom smala zoner närmast kontakterna eller uti relativt tunna flak, som ligga inuti eruptivmassorna, men de äro tydligt märkbara ännu på betydande avstånd ifrån eruptivens gränser.

Principiellt kunna de påvisade kemiska förändringarna hos seveskiffrarna i norra Lappland säges vara i öfverensstämmelse med de sedan länge bekanta förändringar, som sediment af lersammansättning undergå vid spilosit-adinolkontakter, hvilka ju äfven karakteriseras genom tillförsel af i främsta rummet Na_2O

och SiO_2 men äfven ofta af CaO, medan särskildt K_2O men också Al_2O_3 och järnoxider mer eller mindre starkt träda tillbaka.[1] Man skulle också till jämförelse kunna åberopa de förändringar, förnämligast yttrande sig i Na_2O-tillförsel, som i liten skala uppträda uti i Na_2O-rika magmor inneslutna brottstycken. I samtliga fallen rör det sig om kemiska förändringar, framkallade i sidostenen genom lösningar (mer eller mindre starkt gashaltiga) ifrån magmabergarten. Såsom resultat af mina fältiakttagelser och mikroskopiska undersökningar öfver Kvikkjokkområdets bergarter har jag framhållit[2], att de kaledoniska eruptiven långsamt intruderats i de sedimentära skiffrarna under bergskedjeveckningen, och att de väsentliga dragen af de kristalliniskt skiffriga strukturerna hos såväl eruptivderivaten som hos seveskiffrarna uppkommit under intrusionsskedet och intrusivbergarternas under fortgående orogenetiska rörelser försiggående afsvalningsskede, medan de af rent kataklastiska strukturer kännetecknade öfverskjutningar, som t. ex. bragt de kristallina seveskiffrarna i deras n. v. läge ofvanpå den klastiska östra siluren och hvilka framträda såsom de kristalliniskt skiffriga strukturerna afskärande kataklaszoner inom såväl seveskiffrar som eruptivbergarter, utgöra bergskedjebildningens slutfas, som infallit sedan intrusivmassorna fullständigt stelnat. Det är lätt att förstå, hurusom vid en dylik intrusionsmekanism lösningarna ifrån de intruderade magmorna måste erhålla en vidare verksamhetsrayon inom omgifvande äldre bergarter, än då magmorna stelna under stillsammare betingelser.

Jag har sökt visa, att Kvikkjokkområdets typiska seveglimmerskiffrar uppkommit genom metamorfos af siluriska lerskiffrar af samma normala kemiska sammansättning, som de som ingå i den östliga klastiska siluren. Härmed har jag

[1] Jfr t. ex. analyserna pg. 89 i J. M. CLEMENTS: A contribution to the study of Contact Metamorphism (Am. Journ. of Science 4. Ser. VII (1899).

[2] G. F. F. Bd *37* (1915), h. 1.

naturligtvis icke sagt, att Kvikkjokkområdets seveskifferkomplex endast utgör en kristallin facies af just det klastiska silurkomplex, som vid östra fjällkanten (vid Saggat etc.) underlagrar de öfverskjutna seveskiffrarna. Man har ofta framhållit den lappländska sevegruppens *enformiga* karaktär gent emot de oomstridt siluriska sedimentskiffrarna. För så vidt ett sådant omdöme skulle grunda sig på jämförelse med den klastiska östliga siluren, är det icke med faktiska förhållandet öfverensstämmande. De sedimentära seveskifferkomplexen i Lappland ha uppenbarligen framgått genom metamorfos af sedimentkomplex med minst lika stora variationer i sin byggnad som den klastiska siluren uppvisar. Den petrografiska analysen af Kvikkjokkområdets seveskifferkomplex har visat, att detta genom växlingen af lerskiffer- och kvartsitderivat i stort sedt rätt väl motsvarar växlingarna inom den östliga siluren. Men därtill komma inom sevekomplexet, ehuru visserligen mycket underordnadt, skiffrar, hvilka derivera ifrån märgelskiffrar och (orena) kalkstenar, hvilka icke förekomma inom Kvikkjokktraktens östliga silur. I dessa såväl som i andra hänseenden (bl. a. seveskiffrarnas mäktighet som, äfven med tillbörlig hänsyn tagen till de många taktegelformigt anordnade öfverskjutningsplanen inom seveskifferkomplexet, synes större än den verkliga mäktigheten hos den klastiska siluren vid östra fjällkanten) synas *Kvikkjokktraktens seveskiffrar med hänsyn till utgångsmaterialet intaga en mellanställning mellan den klastiska siluren i öster och köliskiffrarna i väster, ehuru i det hela närmare anslutande sig till de förra än till de senare.*

Härmed öfverensstämmer ju också, att dessa seveskiffrar, innan de genom öfverskjutningsrörelser bragtes öfver den klastiska siluren i öster, äfven geografiskt måste hafva intagit en mellanställning mellan den östliga siluren och köliskiffrarna.

Sphenomanganit von Långbanshyttan.

Von

Gust. Flink.

In meinen Beiträgen zur Mineralogie Schwedens (*Bidrag till Sveriges mineralogi, 2*[1]) wird unter der Rubrik *Manganit* ein Mineral von Långbanshyttan beschrieben, das jedoch in gewissen Hinsichten von gewöhnlichem Manganit abweichend ist. Das ursprüngliche Material, auf welchem die genannte Beschreibung fusste, war indessen sehr knapp und gestattete keine vollständige Untersuchung. Eigentlich konnten nur einige kristallographische Bestimmungen ausgeführt werden und die dabei gewonnenen Resultate wurden mit den für Manganit geltenden übereinstimmend befunden, während ausserdem die sphenoidische Natur des Minerals festgestellt werden konnte. Später ist ein etwas reicheres und vielseitigeres Material zugänglich geworden, so dass die Untersuchung durch chemische Analysen und Feststellung physischer Eigenschaften vervollständigt werden konnte, woraus hervorgeht dass das Mineral tatsächlich Manganit und zwar ein sphenoidischer solcher ist. Diese Eigenschaft ist freilich zuvor bei Manganit beobachtet, aber sie scheint noch keine allgemeine Anerkennung gefunden zu haben. P. Groth äusserte ja Bedenken gegen die zuerst von W. Haidinger dargelegten Gründe für die in Rede stehende Hemiedrie des Manganits, und auch die von K. Busz mitgeteilten Daten scheinen nicht sehr über-

[1] Arkiv för Kemi etc. Bd 3, N:o 35. Seite 96.

zeugend zu sein. Es kann demnach nicht als festgestellt angesehen werden, dass aller Manganit sich in dieser Hinsicht gleich verhält und es wird daher hier vorgeschlagen, bis dies geschehen ist, das Mineral von Långbanshyttan *Sphenomanganit* zu nennen. Es ist dies eine provisorische Maassnahme, bestimmt die Frage aktuell zu erhalten. Stellt sich heraus, dass das Präfix »Spheno» überflüssig ist, so ist es ja leicht dasselbe zu streichen.

Die zuvor beschriebenen Manganitkristalle von Långbanshyttan bieten drei verschiedene Ausbildungstypen dar. Zum *ersten Typ* gehören nadelförmige oder nahezu haarfeine Individuen, die an den Enden von den Formen e {011} und c {001} Fig. 142[1] begrenzt werden. Die Kristalle des *zweiten Typs* sind linealförmig nach dem ersten Pinakoid, a {100} abgeplattet und zeigen im übrigen in der Vertikalzone, ebenso wie die des vorhergehenden Typs, die Formen m {110} und N {270}. (Letztere Form ist auf Grund der Schmalheit und Schraffierung der Flächen nicht als völlig sichergestellt anzusehen.) An den Enden werden diese Kristalle von den Formen e {011} und n {121} begrenzt. Die letztere tritt regelmässig als Rechtssphenoid, Fig. 143,[2] auf. Zum *dritten Typ* werden kleine zungenförmige Individuen gerechnet, an welchen keine distinkten Formen festgestellt werden können. Die Relation zwischen ihnen und denjenigen des vorhergehenden Typs ist die dass die bei den ersteren dominierenden Flächen von der Form a, bei den ersteren ganz krumm sind und in scharfen Schneiden sowohl nach den Seiten als nach dem Ende zusammenlaufen, so dass die Individuen die Form von zweischneidigen Klingen mit abgerundeter meisselförmiger Endbegrenzung erhalten.

Das neuhinzugekommene Material ist während der Jahre 1916 und 1917 gesammelt, demnach ungefähr 10 Jahre später

[1] In dem zitierten Aufsatz.

[2] In dem zitierten Aufsatz. Die letztere Fig. ist insofern unrichtig, als die Form n als Linkssphenoid anstatt als *Rechts*-dito gezeichnet ist.

als das frühere. Die Kristalle sind fast durchweg ganz verschieden von den zuvor beschriebenen und können zweckmässig auf weitere 5 verschiedene Typen verteilt werden. Zum *vierten Typ* werden dann linealförmige Individuen gerechnet, die denjenigen des zweiten Typs ähneln, aber relativ dicker sind und eine etwas abweichende Formenkombination zeigen, nämlich: a {100}, m {110}, ς {140}, c {001}, e {011}, p {111} und n {121} Fig. 1.

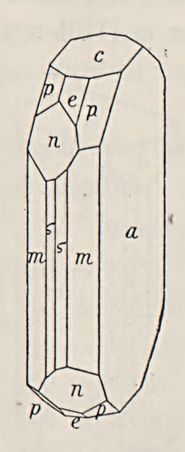


Fig. 1.

Ebenso wie die der vorhergehenden Typen sind diese Kristalle mit dem einen Ende angewachsen und haben also Kristallbegrenzung nur an *einem* Ende. Die Basisfläche ist wie gewöhnlich konvex gewölbt und glanzlos. Von den zur Endbegrenzung im übrigen gehörenden Formen ist n am ansehnlichsten und tritt regelmässig als *Rechtssphenoid* auf. Doch kommen vereinzelt Flächen von entsprechenden Linkssphenoid vor, aber sie sind klein und selten deutlich. Die Formen p und e sind auch durch kleine aber glänzende, stets vollzählige Flächen vertreten. Wenigstens hat keine regelmässige Hemiedrie wahrgenommen werden können. Die dominierende Form in der Vertikalzone, a, hat matte Flächen, während dagegen die der Formen m und ς stets glänzend sind. Die letzt-

genannte Form ist zuvor nicht an Manganit beobachtet. Ihre Flächen sind schmal aber ohne Schwierigkeit bestimmbar.

Die Kristalle des 5.—8. Typs sind in der Regel in liegender Stellung angewachsen, also doppelendig. Die vom *fünften Typ* zeigen in der Vertikalzone dieselben Formen wie die vom vorhergehenden Typ und ausserdem zuweilen eine schmale Fläche des zweiten Pinakoids, b {010}. Aber diese Kristalle sind nicht tafelförmig nach a, sondern die dominierende Form ist hier das Grundprisma m {110} mit breiten und stark glän-

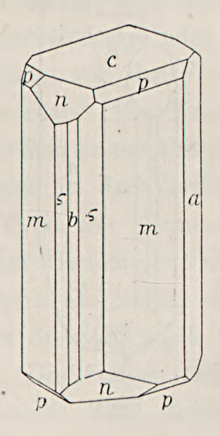


Fig. 2.

zenden Flächen. Die Form ς tritt auch hier mit schmalen und glänzenden Flächen auf. Auch die Flächen der Form a sind hier schmal und wie gewöhnlich matt. An den Enden werden diese Kristalle hauptsächlich von der Basis begrenzt, deren Flächen jedoch wenig distinkt vielmehr stark buckelig, uneben und matt sind. Gewisse Partien derselben geben jedoch ziemlich deutliche Reflexe. Die übrigen Formen in der Endbegrenzung sind p und n. Die Pyramide p bildet schmale Abstumpfungen an den Kanten zwischen dem Grundprisma und der Basis. Das Sphenoid n hat relativ grosse, glänzende Flächen und ist nur als *Rechts*form beobachtet.

Die Kombination ist demnach:

m {110}, a {100}, ς {140}, b {010}, c {001}, p {111} und n {121} Fig. 2. Die Kristalle der beiden nun beschriebenen Typen sind nur in geringer Anzahl gefunden. Sie sind besonders gut ausgebildet, so dass an denselben recht genaue Winkelbestimmungen gemacht werden können. Die Werte, die hierbei gefunden wurden, stimmen mit den gewöhnlichen für Manganit geltenden recht gut überein. Demnach sind die abweichenden Werte, die von mir an Manganit von Bölet[1] gefunden wurden, auf das Material von Långbanshyttan nicht anwendbar.

Einige der so gefundenen Werte, verglichen mit entsprechenden berechneten seien hier angeführt.

		Gefunden.	Berechnet.
a : b	= 100 : 010	= 89° 37′	90° —
m : m	= 110 : $1\bar{1}0$	= 80° 20′	80° 20′
	= 110 : $\bar{1}10$	= 99° 42′	99° 40′
m : a	= 110 : 100	= 40° 23′	40° 10′
ς : m	= 140 : 110	= 33° 21′	33° 25′
c : m	= 001 : 110	= 89° 50′	90° —
p : m	= 111 : 110	= 50° 6′	49° 49′
p : p	= 111 : $1\bar{1}1$	= 49° 31′	49° 11′
p : e	= 111 : 011	= 29° 37′	29° 33′
p : n	= 111 : 121	= 17° 55′	17° 52′
n : n	= 121 : $1\bar{2}\bar{1}$	= 95′ 5′	94° 41′
n : m	= 121 : 110	= 42° 1′	42° 24′
	= 121 : $1\bar{1}0$	= 82° 23′	82° 22′

Die drei folgenden Typen bieten kaum etwas von kristallographischem Interesse, da an denselben nur einzelne Winkel in der Vertikalzone haben bestimmt werden können. Sie sind alle tafelförmig nach dem ersten Pinakoid. Zum *sechsten Typ* werden Kristalle gerechnet, die verhältnismässig dick tafelförmig sind. Sie ähneln am ersten denjenigen des vorhergehenden Typs, aber in der Vertikalzone ist die Form a vor-

herrschend mit matten oder seidig schimmernden Flächen, wozu noch das Grundprisma mit ziemlich breiten und glänzenden Flächen und zuweilen schmalen Flächen von der Form s kommt. Die Endbegrenzung besteht gewöhnlich nur aus der Basis mit unebenen und matten Flächen. Hierzu kommt vereinzelt diese oder jene kleine Fläche von der Form n, Fig. 3. Von diesem Typ angehörigen Kristallen hat ein sehr kärgliches Material für eine Analyse zusammengebracht werden können. Sie kommen als isolierte Individuen mit kleinen glänzenden Hausmannitkristallen etc. zusammen auf Kalkspat und Schwerspat angewachsen vor.

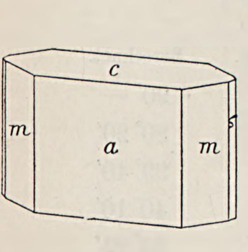


Fig. 3.

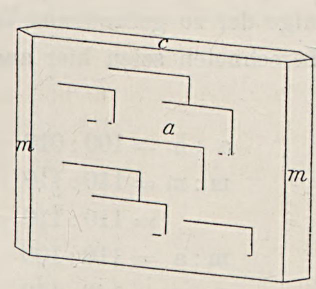


Fig. 4.

Ein ergiebigeres Analysenmaterial, nahezu $^1/_2$ Gramm, hat von dem *siebenten Typ* angehörigen Kristallen zuwegegebracht werden können. Diese sind dünn tafelförmig nach dem ersten Pinakoid und erreichen an Länge und Breite 2—3 *mm*, aber die Dicke erreicht selten $^1/_5$ von diesen Dimensionen. Die Tafelfläche ist hier nicht eben sondern etwas konvex buckelig und in derselben sind Konturen von parallel orientierten Subindividuen zu verspüren, so dass die Gesamtindividuen als Kristallstöcke anzusehen sind. Sie sind am dicksten in der Mitte und verdünnen sich linsenartig auf die Randbegrenzung zu, die teils aus schmalen, oft etwas glänzenden Flächen des Grundprismas, m {110}, teils aus schmalen, unebenen und matten Basisflächen bestehen, Fig. 4. Diese Kristalle sind meistens eisenschwarz, im Gegensatz zu allen den übrigen Typen, die

gewöhnlich stahlgrau sind. Mitunter zeigen sie sich eigentümlich *grün* angelaufen. Sie sind oft in lockerer sphärolitischer Anordnung gruppiert und auf Kalkspat angewachsen zusammen mit Hausmannit, der hier langgestreckte Streifen von hahnenkammartig gruppierten äusserst kleinen und meistens undeutlichen Kristallen bildet.

Kristalle vom *achten Typ* sind selten und kommen gewöhnlich als einzelne Individuen mit denjenigen des vorhergehenden Typs zusammen vor. Sie sind linealförmig ausgezogen längs der b-Achse und könnten mit denjenigen des dritten Typs verwechselt werden, unterscheiden sich aber von diesen dadurch dass ihre Spaltbarkeit rechtwinklig zur Längsrichtung verläuft. Die Tafelflächen sind vorgewölbt, quer gerieft und matt. Die Grundprismaflächen sind oft etwas glänzend, gewöhnlich schmal, aber zuweilen breiter, da diese Kristalle mitunter recht dick sind. Die Länge kann bis zu 3 *mm* betragen, die Breite bis zu 1 *mm* und die Dicke ist bisweilen ungefähr dieselbe.

Folgende Analysen sind von R. MAUZELIUS ausgeführt:

I an ungefähr 0.46 *gr* von Typ 7 angehörigen Kristallen und

II an nur 0.062 *gr* von Typ 6. Bei beiden ist angemerkt dass lufttrockenes Material bei + 110° nicht an Gewicht verlor.

I.			
SiO_2	0.11		
Sb_2O_3	0.25		
Fe_2O_3	0.35	oder	
MnO	79.60	Mn_2O_3	86.80
O	8.76	MnO	1.58
MgO	0.87		
CaO	Spuren		
PbO	0.10		
H_2O	10.16		
	100.22		

II.			
Fe_2O_3	0.7	0.004	0.517
Mn_2O_3	81.1	0.513	
MnO	8.1	0.114	0.545
MgO	0.6	0.015	
BaO	1.6	0.010	
H_2O	7.3	0.406	
	99.4		

Die Analysen stimmen unter einander nicht genau, aber daraus darf nicht geschlossen werden dass die beiden Varietäten wesentlich verschieden zusammengesetzt sind, vielmehr lassen sich die Differenzen wohl am besten durch das winzige Quantum Material erklären, das zu gebote gestanden hat, speziell für Anal II.

Das specifische Gewicht wurde an Typ 7 durch Wägung in Bensol bestimmt und = 4.29 befunden. Auch an Typ 6 wurde das Spec. Gewicht vor längerer Zeit bestimmt, aber der exakte Wert — ist abhanden gekommen! Doch ist in Erinnerung geblieben dass er in guter Übereinstimmung mit gewöhnlichem Manganit war.

Sollte sich herausstellen dass der Manganit im allgemeinen der sphenoidischen Klasse des rhombischen Kristallsystems angehört und dass demnach die nun beschriebenen Kristalle in dieser Hinsicht keine Ausnahme bilden, so ist doch ihre allgemeine Ausbildung bemerkenswert verschieden von derjenigen des Manganits im übrigen. So viel man weiss sind die Manganitkristalle stets nadelförmig oder prismatisch nach der c-Achse. Dies ist nur bei den seltenen Kristallen des ersten und fünften Typs unter denjenigen von Långbanshyttan der Fall. Alle die anderen Typen sind tafel- oder linealförmig nach dem ersten Pinakoid. Der mit dem Manganit isomorphe *Diaspor* hat teils prismatische, teils nach dem zweiten Pinakoid tafelförmige Individuen aufzuweisen. Eine solche Variation bei einer kristallisierten Substanz wird freilich allgemein als etwas unwesentliches angesehen, dürfte aber doch verdienen hier hervorgehoben zu werden.

Mineralog. Inst. der Hochschule zu Stockholm. April 1919.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.
BAND 41. Häftet. 5. Maj 1919. N:o 334.

Motet den 8 maj 1919.

Närvarande 27 personer.

Ordföranden, hr G. De Geer, meddelade, att Styrelsen till medlemmar i Föreningen invalt

Läroverksadjunkten Fil. kand. Nils Ahlström, Borås, föreslagen af hrr Wiman och Santesson.

Bergsingeniör Hugo Gårde, Malmberget, föreslagen af hr Geijer samt

Fil. lic. Ragnar Melin, Stockholm, föreslagen af hr Sahlström.

På Styrelsens förslag beslöt Föreningen att tillsätta en kommitté för att utreda, huru Föreningen genom afhållande af ett högtidssammanträde och i samband därmed planlagda exkussioner inom någon del af Sverige på lämpligt sätt skall fira minnet af sin 50-åriga tillvaro 1921. Till medlemmar i kommittén utsågos hrr G. De Geer, Gavelin, Holmquist, A. G. Högbom och Quensel.

Hr R. Sandegren höll ett af kartor, profiler och stuffer belyst föredrag om *berggrunden på Värmlandsnäs.*

Föredraganden hade under sommaren 1918 varit sysselsatt med revision af de geologiska kartbladen Mässvik och Värmlandsnäs i skalan 1 : 50 000. För berggrundens kartering hade härvid norra delen af bladet Mässvik underkastats en fullständig omrekognoscering, medan inom södra delen af samma

blad talrika profiler från V till Ö uppgåtts. På bladet Värmlandsnäs som till allra största delen rekognoscerats af extra geologen O. Claesson, hade föredr. likaledes uppgått några profiler från V till Ö samt dessutom ägnat en närmare undersökning åt förhållandena inom bladets västra del.

Området hör, som bekant, till västra Sveriges järngnejsformation. Vid utskiljandet af bergarterna hade föredr. följt de principer statsgeologen H. E. Johansson användt bl. a. inom södra Sveriges järngnejsområde, och för hvilka denne redogjort å föreningens majsammanträde 1918. Johansson indelar bergarterna efter deras kemiska sammansättning i *röda, saliska gnejser, intermediära gnejser, grå mera basiska gnejser*, samt slutligen *amfiboliter och andra grönstenar*. Inom vissa af dessa hufvudgrupper hade föredr. urskilt en del underafdelningar, hvilka det visat sig lämpligt att särskildt hålla i sär inom området i fråga. Föredr. kunde icke närmare ingå på de petrografiska förhållandena utan ville endast redogöra för sina fältgeologiska iakttagelser och förevisa de kartor, som utgjorde resultatet af desamma.

Inom området är berggrunden i allmänhet väl blottad, hvarför det knappast någonstädes behöft råda den minsta tvekan rörande berggrundskartans konstruktion. Berggrunden sammansättes af en hel rad olika bergartstyper, som med hufvudsakligen nord—sydlig strykning och tämligen brant västlig stupning bandformigt växla med varandra. I sydvästra delen af området förekomma en del omböjningar och hopstukningar af de olika banden, och där träffar man äfven östliga stupningar. Det hade icke visat sig vara någon synnerlig svårighet hvarken att hålla i sär de olika bergartstyperna eller att följa de olika banden i fält. Föredr. hade fått ett starkt intryck af att de ursprungligen ur *kemisk* synpunkt utskilda typerna äfven bildade *geologiskt* väl afgränsade led i järngnejsen och framhöll, att man för att få någon reda i denna ytterst heterogena formation måste drifva karteringen så i detalj, att en klar bild af de olika bandens förlopp erhålles.

Bergartsbandens fördelning räknadt från Ö till V är i stort sedt följande:

1) Intermediär, starkt muskovitförande körtelgnejs.

2) Grå, starkt pressade gnejser, ofta granatförande.

3) Intermediär ögongnejs.

4) Grå, starkt pressad gnejs.

5) Intermediär, muskovitfri körtelgnejs och grå, sockerkorniga gnejser i upprepad bandformig växling.

Till den sistnämnda intermediära körtelgnejsen ansluter sig i underordnad mängd röd salisk gnejs antingen som smala band på kontakten till den grå gnejsen eller ock på mindre sträckor vikarierande för den intermediära. Vid den totala omböjning, som denna, under 5) inbegripna, bandserie visar inom nordvästra hörnet af bladet Värmlandsnäs äro banden af den röda, saliska gnejsen starkt förtjockade. Grönstenarna förekomma mera oregelbundet. I norr öfverväga granatförande amfiboliter, förekommande i smala, ofta afbrutna band. I söder uppträda spridda klumpar af mera dioritisk eller gabbroartad karaktär. Inom det med 4) betecknade bandet af grå gnejs förekommer ett stråk af tämligen massformiga monzonitiska bergarter, hvilka mot kontakterna till den grå gnejsen öfvergå i starkt pressade amfiboliter. Slutligen ha tvenne små förekomster af typisk hyperit anträffats, hvilka tydligt skilja sig från järngnejsformationens grönstenar.

Inom norra delen af området är strykningen genomgående nord—sydlig med relativt brant västlig stupning. Inom södra delen är stupningen längst i Ö c:a 50° mot V, blir väster ut allt brantare, tills den inom monzonitstråket är lodrät. V därom är stupningen östlig för att inom ett smalt band af röd, salisk gnejs åter blifva lodrät. V om detta band vidtager åter västlig stupning, som småningom blir allt flackare. Inom den ofvan omtalade stora omböjningen äro stupningarna naturligen ganska växlande.

För områdets geologi och topografi spela förkastningar en ytterst viktig roll. Värmlandsnäsets östsida begränsas af en

stor förkastning, utefter hvilken bergarterna äro starkt gnuggade, mylonitiserade och breccifierade. Parallellt med den stora förkastningen gå mindre krosszoner, i topografin skönjbara som sprickdalar. Näset är en i förhållande till Vänerns sänkningsfält upplyftad urbergsribba. Östra stranden är brant och saknar skärgård. Intill södra delen af Näsets östra sida sänker sig Vänerns botten hastigt ned till djup mellan 60 och 80 *m*. Längre mot N är själfva Vänerbassängen grundare, men här markeras förkastningen af en smal djupränna, som framgår tätt intill kusten och ställvis når ända ned till 86 *m* under Vänerns yta. Från östra sidan, där man finner de högsta punkterna, sänker sig landet sakta mot V, där det upplöses i en rik skärgård, inom hvilken man icke finner djup uppgående ens till 20 *m*. På östra sidan om den stora förkastningen visar berggrunden väst—ostliga strykningar och flacka stupningar. Bergarterna äro äfven andra än på Näset, i det att röda saliska gnejser och homogena, intermediära gnejser af s. k. Fägretyp här afgjordt dominera. Föredragaren framkastade möjligheten af att detta förhållande berodde på att sättningarna utefter den stora förkastningen under tidrymdernas lopp adderat sig till ett betydande belopp och de snitt af jordskorpan, som nu bilda bergytan på ömse sidor om förkastningen alltså ursprungligen intagit vidt skilda nivåer inom densamma.

Vänerbäckenets karaktär af sänkningsfält framträder vidare därigenom att rötterna af den kambrisk—siluriska lagerserien i form af sandstensgångar allmänt anträffas inom dess område men icke inom de lyfta partierna på dess sidor. Fossilförande underkambriska sandstensgångar påträffades som bekant först af GAVELIN i trakten af Åmål. Sommaren 1915 hade föredr. å bladet Otterbäcken anträffat sandstensgångar på 5 lokaler inom det lågt liggande området V om den stora förkastning, som här begränsar Vänersänkan och 1918 på Djurö i Torsö socken (Bl. Värmlandsnäs), Bärön i Segerstads socken (Bl. Mässvik) samt i närheten av Karlstad, emellertid ingenstädes

fossilförande. Att rörelserna utefter de stora förkastningar, som begränsa Vänerns sänkningsfält fortgått in i mycket sen tid framgår af L. v. Posts undersökningar öfver den postglaciala Vänergränsen i det att oregelbundenheter i dennas förlopp framträda vid förkastningarna, t. ex. på ömse sidor af Fryksdalen. Likartade förhållanden hade föredr. funnit vid den stora förkastningen på bladet Otterbäcken.

Föredr. kunde ej alls ingå på den mycket diskuterade frågan om järngnejsens genesis utan ville här blott framhålla, att innan man med framgång kan taga i tu med detta spörsmål, måste man genom detaljerad kartläggning skaffa sig en verklig kännedom om hur denna ytterst heterogena formation är uppbyggd, och det var som ett litet bidrag till kännedomen om järngnejsens byggnad han nu velat förevisa berggrundskartorna öfver Värmlandsnäset.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr Holmquist, H. E. Johansson och G. De Geer.

Hr H. E. Johansson ville begagna tillfället att få rikta ett tack till föredr. för det vackra arbete, han nedlagdt på detaljkarteringen af Värmlandsnäsets järngnejsformation och för den omisskänliga sympati och entusiasm, han låtit komma ifrågavarande bildning till godo.

Då tal. vid förra årets Maj-möte sökte lämna en framställning af sina undersökningar inom sydligaste delen af järngnejsområdet, hade han haft en liflig förkänning af den skepsis, hvarmed den demonstrerade kartbilden skulle mottagas, och observationspunkternas gleshet inom vissa delar af sistnämnda kartområde kunde ju här gifva ett större utrymme för invändningar angående subjektiva konstruktioner och inflytelser från tal:s personliga åskådning beträffande den stora urbergsgnejsformationen. Genom föredr:s af förutfattade teoretiska åskådningar opåverkade kartläggning af förevarande synnerligen väl blottade parti af järngnejsområdet hade man dock nu fått en mera ojäfbar framställning af, huru järngnejsen verkligen tar sig ut vid en fullt objektiv kartering efter samma indelningsprincip, som af tal. användts inom S:a Sverige, och tal. kunde icke finna annat än att de bägge nu föreliggande kartbilderna, frånsedt vissa af mera lokala olikheter i fråga om sammansättning och tektonik betingade skiljaktigheter i detaljerna, dock i sina hufvuddrag visa god öfverensstämmelse. Äfven hos Värmlandsnäsets gnejser framträder sålunda såsom ett verkligt fundamentalt drag uti berggrunden samma slags utprägladt *stratigrafiska* byggnad, som tal. påträffat inom syd-

ligare delen af järngnejsregionen och här kunnat följa öfver ett jämförelsevis vidsträckt område.

Emellertid kunde ju alltid anses diskutabelt, huruvida den af tal. och föredr. tillämpade, i hufvudsak på rent kemiskt-petrografiska grunder fotade uppdelningen af gnejsformationens bergarter ägde något berättigande framför andra vid kartering i gnejsterränger tänkbara indelningssätt, exempelvis de tidigare försökta, i första hand på strukturella karaktärer baserade indelningar, vid hvilka man sträfvat att utsöndra t ex. å ena sidan vissa mera massiva eller ögonstruerade utbildningsformer (»gnejsgraniter»), å andra sidan de finkornigare och ofta samtidigt m. el. m. porfyroidiskt utbildade (»leptitiska») strukturvarianterna ur deras kemiska och geologiska sammanhang med omgifningen, bandade (»skiktade») typer från mera homogent utbildade o. s. v. Beträffande denna principfråga trodde tal. intet annat argument bevisdugligt än den erfarenhet, som vinnes, om man verkligen efter föredr:s exempel väl en gång beslutar sig för att göra ett försök att samvetsgrant tillämpa den kemiskt-petrografiska principen uti fältet. Man kan då icke länge undgå att komma under fund med, hurusom dessa stora gnejsterränger, som kanske vid mera ytligt påseende kunna giva intryck af ett tämligen kaotiskt virrvarr, dock i själfva verket behärskas af ett lagbundet sammanhang och en slående regelmässighet i fråga om bergartsmaterialets kemiska fördelning, och det kommer att te sig som ett självklart kraf, att kartläggningsarbetet i dessa terränger skall bedrifvas efter sådana principer, att denna regelmässighet också kommer till tydligt uttryck äfven på våra berggrundskartor. Det entusiastiska arbete, som föredraganden, ehuru till sin egentliga läggning och utbildning specialiserad på helt andra områden af geologien, dock nedlagt på karteringen af Värmlandsnäsets gnejsformation, och som han nu hoppas erhålla tillfälle att från den här klargjorda utgångsänden få fullfölja in på angränsande områden, syntes tal. utgöra ett ganska slående vittnesbörd om det särskilda intresse, kartläggningsarbetet i våra järngnejsterränger vinner för den som en gång fått uppmärksamheten och intresset inriktadt på lagbundenheten i denna formations byggnad, och om den arbetsglädje, detsamma under sådana förhållanden är ägnadt att bereda.

Det hittills kartlagda området vore visserligen ännu för litet omfattande att i och för sig medgifva någon entydig tolkning af de stratigrafiska och tektoniska förhållandena inom denna del af järngnejsområdet, men ett fullföljande af föredr:s kartläggning in på angränsande områden kunde förutses komma att gifva många viktiga resultat. Sålunda hade man nu goda utsikter att vid den pågående kartläggningen inom SÖ:ligare delarna af Värmland erhålla klarhet om, huru den mera »östliga» facies af järngnejsen, som är rådande inom de östligare delarna af Värmland och Västergötland, förhåller sig till den »västliga» facies, som representeras af den på Värmlandsnäset framträdande lagerserien, och som tal. haft tillfälle att studera i samma lagerseries fortsättning åt S nere på Kållandshalfön. Vi-

dare hade man anledning föreställa sig, att det är den på Värmlandsnäset företrädda lagerserien, som i sin fortsättning mot NV deltager i den s. k. »tektoniska skålen» i V:a Värmland, där TÖRNEBOHM tidigare erhöll uppslaget till det af honom omfattade stratigrafiska åskådningssättet beträffande den värmländska järngnejformationen och utgångspunkten för den af honom försökta stratigrafiska indelningen af härvarande gnejser, och torde under sådana förhållanden ett fullföljande af föredr:s kartläggning åt detta håll erbjuda särskildt intresse.

Beträffande den af HOLMQUIST berörda frågan om de i SV:a Värmland och angränsade delar af Dalsland uppträdande intrusivgraniternas ställning till järngnejsformationen och den af honom uttalade uppfattningen, att vissa gnejser, som å ena sidan visa sig utgöra integrerande led inom gnejsformationens lagerserie, å andra sidan här skulle sammanhänga med och vara att tolka såsom omvandlingsformer af nämnda intrusivgraniter, var tal. för sin del fullt öfvertygad om, att när traktens gnejsformation omsider hunnit kartläggas i detalj på samma sätt som Värmlandsnäsets gnejser, det då också klart skall visa sig, hvilka bergarter som verkligen här höra samman med graniterna, och att de verkliga gnejserna däremot till sitt ursprung ingenting hafva att göra med dessa graniter. I denna uppfattning stödde sig tal. på erfarenhet från flera olika delar af järngnejsområdets östra gränszon; äfven här hade ju framkommit påståenden, att järngnejserna skulle öfvergå i och visa sig utgöra endast någon sorts metamorfisk facies af de i Ö vidtagande granitområdenas bergarter, men lika fullt hade det, så snart man företagit sig att här följa de särskilda bergartsleden inom järngnejsformationen i deras fältsammanhang öfver litet mera omfattande områden, städse visat sig möjligt och i självfva verket ganska enkelt att från de verkliga järngnejserna särhålla och utsöndra de i gränszonen uppträdande granitintrusiverna såsom en distinkt skild, yngre bergartsformation. I skarp motsats till det lagbundna sammanhang och den »consanguinity», som städse förbinder de olika bergartsleden i en järngnejsformation med hvarandra, framstå dessa intrusivgraniter därvid såsom en för gnejsformationen helt främmande bergartsbildning, äfven i sådana fall, då graniterna självfva förete en utpräglad gnejsig struktur och kontaktförhållandena på enstaka lokaler kunna gifva intrycket af en skenbar öfvergång mellan de bägge formationernas bergarter.

Hvad slutligen beträffar den af föredr. omnämnda tektoniska linjen, som begränsar Värmlandsnäset utefter dess östra sida och här samtidigt synes bilda en tektonisk gräns mellan järngnejsens bägge »västliga» och »östliga» faciesområden, syntes ju a priori ligga nära till hands att föreställa sig densamma till uppkomsten samtidig med de i ungefär samma riktning förlöpande postsiluriska förkastningslinjerna i Västergötland, och föredr. hade ju i sin framställning gifvit skäl för antagande af rörelser utmed densamma till och med ännu i sen geologisk tid. Emellertid hade tal. under berggrunds-

karteringen på Kålland varit i tillfälle att iakttaga, hurusom härvarande gnejser inom ett flera *km* bredt bälte närmast på vestra sidan om den tydliga förkastningslinje, som framgår äfven utmed Kållandshalföns östra sida och som uppenbarligen bildar en direkt fortsättning af Värmlandsnäslinjen, visa en i riktning mot denna förkastningslinje tilltagande kraftig protoginartad förskiffring och mylonitisering, hvilken tydligtvis är af en helt annan natur och omfattning än de krossföreteelser, som bruka iakttagas utefter de postsiluriska dislokationslinjerna i S:a Sverige, men som däremot öfverensstämmer med förskiffrings- och krossningsstrukturerna i de partier af det dalsländska urberget, som drabbats af de i samband med Dalslandsformationens veckning inträffade rörelserna i undergrunden, liksom äfven med motsvarande strukturer inom det längs järngnejsområdets ostgräns förlöpande protoginförskiffringsbältet. Såsom en ytterligare analogi med de postdalsländska förskiffringszonerna ville tal. omnämna, att äfven inom Kållandszonen anträffats vissa brecciebildningar med smärre ansamlingar af manganmalmsmineral. Beträffande den tektoniska kontrast, som förefinnes mellan de brant stupande gnejserna på Värmlandsnäset och de strax på östra sidan förkastningslinjen framträdande flackt liggande »östliga» järngnejserna, syntes emellertid klart, att uppkomsten af densamma måste tänkas tillhöra ett vida tidigare utvecklingsskede, och torde man snarare hafva anledning föreställa sig, att en dylik på ett tidigt stadium utbildad tektonisk kontrast inom gnejsgrunden varit ägnad att verka lokaliserande på de under senare dislokationsepoker försiggångna rörelserna i jordskorpan.

Hr A. Gavelin höll därefter föredrag om *de kristallina seveskiffrarnas ursprung och metamorfos* (se en uppsats i aprilhäftet af G. F. F. sid. 313.)

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr Holmquist (se uppsats i föreliggande häfte) Quensel (se uppsats i föreliggande häfte) Backlund, (se uppsats i föreliggande häfte) H. E. Johansson och *föredraganden* (se uppsats i föreliggande häfte).

Hr H. E. Johansson hade efter föredr:s tidigare framställning öfver ämnet vid decembermötet 1914 i förstone känt sig tilltalad af den redan då framförda åskådningen om kontaktmetamorfos af silurlerskiffrarna såsom en tänkbar förklaringshypotes för sevegruppens »glimmerskiffer»-bergarter; men tal. hade sedermera haft tillfälle att bilda sig en mera själfständig åsikt i frågan och därvid funnit anledning taga bestämdt afstånd från ifrågavarande hypotes. I detta hänseende hade Quensels senare framställningar i ämnet endast varit ägnade att kraftigare befästa tal. i hans uppfattning, men äfven föredr:s egen redogörelse i afton syntes tal. i själfva verket gifva ytterligare berättigande åt denna ståndpunkt.

Enligt tal:s uppfattning koncentrerade sig intresset i seve-frågan

närmast på, huru de »bruna» sevegnejserna skulle tolkas, för hvilken bergartsserie den allmänna beteckningen »glimmerskiffrar» enligt tal:s mening vore icke så litet missledande. Beträffande de af HOLMQUIST mot kontaktmetamorfosteorin redan framförda argumenten, hurusom dessa sevegnejser dock i kemiskt hänseende måste anses erbjuda en bestämd kontrast mot fjällsilurens från verkliga lersediment deriverande lagerserie, och huru litet inom seven kunde påvisas några motsvarigheter till de växlingar mellan olika bergartsfacies, som dock bevisligen känneteckna den verkliga fjällsiluren, måste tal. för sin del anse dess argument såsom ofrånkomliga fakta och lönlöst att försöka bagatellisera deras betydelse.

I sin senaste uppsats om Kebnekaiseområdets sevebergarter har QUENSEL publicerat ett analytiskt belägg till diskussionen om de bruna sevegnejsernas genesis, ehuru utan något försök till en verklig utredning af analyssiffrornas betydelse. Genom föredr:s framställning i afton hade nu emellertid ytterligare analytiska bidrag till belysning af frågan erhållits, och han har därjämte underkastat det tillsvidare föreliggande analysmaterialet en ingående kritisk diskussion. Såsom resultat af denna diskussion har nu föredr. också klart uttalat, att för den händelse man vill söka förklara de bergarter, som representeras af analyserna N:o 3 och N:o 4 i den demonstrerade analysserien,[1] såsom kontaktmetamorfiska derivat af en silurisk lerskiffer, det då också blir nödvändigt att samtidigt antaga en mycket afsevärd substanstillförsel under kontaktmetamorfosen; så exempelvis af natron och icke minst af *kiselsyra.* Af de iakttagelser tal. kunnat göra angående de bruna sevegnejsernas mineralsammansättning, hade han afgjordt erhållit det intrycket, att de kvantitativt förhärskande bergartstyperna i denna serie snarast måste tänkas förete en kemisk sammansättning, som aflägsnar sig ännu längre bort från en silurisk lerskiffersammansättning än hvad som redan analyserna 3 och 4 i föredr:s tabell göra. Men när man för att kunna uppehålla hypotesen om sevegnejserna såsom kontaktmetamorfisk silurlerskiffer är nödsakad tillgripa dylika hypoteser om substanstillförsel af den intensitet och regionala omfattning, som det i förevarande fall måste komma att röra sig om, utgjorde detta förhållande redan i och för sig enligt tal:s mening ett tillräckligt vittnesbörd om, att den ifrågavarande kontaktmetamorfosteorien är alldeles förfelad såsom förklaringsteori för våra sevegnejser.

Så vidt kunde slutas af föredr:s senare inlägg i aftonens diskussion, syntes föredr. ju själf ej vidare benägen att generalisera sin hypotes för sådana sevegnejser, hvilkas allmänna kemiska karaktär representeras af analyserna 3 och 4 eller af från lerskifferanalyser ännu mera avvikande sammansättningar, och han förklarade sig tvärtom hålla för troligt, att bergarter af dylik kemisk karaktär dock rent af kunna vara af intrusiv natur. Men om man väl en gång ger sig på att bland de ifrågavarande sevegnejserna försöka utmönstra en särskild bergartsgrupp af intrusiv bergartsnatur, ville tal. endast uttala

[1] Analysen N:o 4 återger den af QUENSEL publicerade analysen.

en undran om, huru mycket slutligen kunde tänkas blifva till övers af vår gamla sevegrupp att pröfva kontaktmetamosfosteorien på?

Hr G. Aminoff lämnade ett preliminärt meddelande angående sina undersökningar öfver röntgenasterismus.

Vid mötet utdelades n:o 333 af Föreningens Förhandlingar.

Några ord om de sedimentära seveskiffrarnas sammansättning och geologiska ställning.

Af

P. J. HOLMQUIST.

I föregående häfte af Geol. Fören:s förhandlingar har A. GAVELIN med ledning af några kemiska bergartsanalyser diskuterat frågan om de kristalliniska seveskiffrarnas ursprung och metamorfos. Det framförda nya kemiska materialet utgöres af en analys af *mörkgrå lerskiffer* från den östliga siluren vid Kvikkjokk samt trenne analyser af *seveskiffrar* med olika mineralogisk och struktuell utbildning.[1] Lerskifferns sammansättning faller inom gränserna för den variation, som man kan anse normal för lersediment i allmänhet. Den ansluter sig t. ex. rätt väl till den af V. M. GOLDSCHMIDT antagna[2] normalsammansättningen för marina lerstenar: $SiO_2 = 63$ %, $Al_2O_3 = 20$ %, $Fe_2O_3 + FeO = 7$ %, $CaO = 1$ %, $MgO = 2$ %, $Na_2O = 1$ %, $K_2O = 6$ %.

Med denna sammansättning jämför GAVELIN förmedelst de OSANN'ska värdena sammansättningen af de tre nämnda seveskiffrarna och finner, att med vissa afvikelser en påtaglig anslutning förefinnes emellan den otvetydiga lerstensbergarten

[1] En af dessa analyser är förut publicerad. (Se P. QUENSEL i G. F. F. 1919, h. 1.).

[2] »Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet», sid. 16.

och de fullständigt kristalliniska skiffrarna. Alla fyra bergarterna höra sålunda hemma i lersedimentens klass i de kristalliniska skiffrarnas gruppering, sådan denna framställts af GRUBENMANN.[1] Beräkningen gifver för nämnda fyra bergarter ett afsevärdt lerjordsöfverskott, som dock är underkastadt rätt stora växlingar (T maximum = 8,49, minimum = 2,53). Vidare lägger man märke till öfvervikten af K_2O framför Na_2O, men äfven i detta afseende är variationen betydlig (n min. = 0,90, max. = 5,11), så att i ett fall t. o. m. en omkastning af öfvervikten äger rum. Af stort intresse är relationen emellan MgO och CaO, som i OSANNS system få sitt uttryck i MC-förhållandet. Detta visar större beständighet men äfven en afsevärd variation, så att i ett af fallen den molekylära MgO-öfvervikten är rätt obetydlig (MC max. = 8,79, min. = 5,49). Anmärkningsvärd synes aciditetens konstans (K max. = 1,73, min. = 1,59), men detta förhållande är af mera tillfällig natur och kan ej tillmätas någon större diagnostisk betydelse.

För ytterligare belysning af de ifrågavarande bergarternas kemiska relationer bifogas här diagrammet sid. 355. Detta återger grafiskt molekylarprocenttalen för de sju förnämsta oxiderna i de på sid. 354 till jämförelse sammanställda analyserna, bland hvilka de af GAVELIN anförda ingå.[1] Diagrammet är ritadt i sådan skala, att det kan afläsas med en noggrannhet, som ungefär motsvarar eller något öfverträffar analysresultatens vanliga säkerhet. Lerjordshalten är i diagrammet anförd endast som *öfverskott* och likaså ordinatvärdena för $6SiO_2$, som sålunda motsvara de rester, som erhållits, sedan SiO_2 fördelats på baserna enligt vanligt förfaringssätt. MgO har beräknats som metasilikat, Al_2O_3 som $Al_2O_3 . 2 SiO_2$, men däremot har någon tilldelning af SiO_2 till FeO icke ägt rum.

De fyra *heldragna* linjernas afskärningar med ordinatorna motsvara molekylarprocenterna för de sju förnämsta oxiderna i GAVELINS analyser. Den bredaste linjen motsvarar analysen

---

[1] »Die kristallinen Schiefer.» Zweite Auflage, 1910, sid. 162—178.
[2] Detta band af G. F. F., sid. 322—323.

n:o 1. Med i ordning aftagande bredd hafva linjerna för analyserna 2, 3 och 4 blifvit uppdragna. De streckade och prickade etc. linjerna hänföra sig till analyser af metamorfiska porfyrer och tuffer. (Se tabellen sid. 354.) För en mera omedelbar öfversikt och jämförelse af de ifrågavarande bergartsanalyserna torde diagrammet gifva rätt god ledning.

Det framgår sålunda, att det förefinnes en mycket god öfverensstämmelse i kemisk sammansättning emellan silurlerskiffern och seveskiffern från Kvikkjokktrakten, såvidt man kan döma af de tre prof, som GAVELIN låtit analysera. De båda analyserade glimmerskiffrarna afvika mera från lerskiffern, i synnerhet beträffande lerjordsöfverskottet samt alkali- och Mg : Ca-förhållandet. Alla fyra analyserna visa i utpräglad grad sedimentkaraktärerna: betydande lerjordsöfverskott, öfvervikt af magnesia framför kalk och kali framför natron, och då dessa karaktärer förefinnas samtidigt, synes enligt antagna regler uti detta förhållande ligga ett ytterligare kriterium på, att ursprungsmaterialet till skiffrarna måste hafva varit af sedimentär natur. Endast GAVELINS analys n:o 3, kvarts-muskovitbiotitskiffern från Anujaure, bryter i någon mån enigheten genom att visa tendens till öfvervikt för Na_2O gentemot K_2O, samtidigt med att dess kalkhalt afsevärdt öfverträffar de andra tre bergarternas. GAVELIN betraktar de fyra bergarterna såsom tillhörande en metamorfisk utvecklingsserie och uttrycker förhållandet emellan dem i korthet så, »att de typiska lersedimentkaraktärerna i den klastiska bergarten (n:o 1, här I) smånigom försvagas i de kristalliniska skiffrarna, hvilka så att säga sträfva att återtaga eruptivkaraktärer». Enligt GAVELIN förefinnas i Kvikkjokktrakten seveskiffrar, hvilka till följd af ännu högre Na_2O- och CaO-halter ännu mera aflägsna sig från sedimentkaraktären och närma sig eruptivbergarter i sammansättningen, men några kemiska analyser föreligga ännu icke af dylika.

Förklaringen till dessa viktiga sakförhållanden vill GAVELIN finna däruti, att de kristalliniska seveskiffrarna genom en

kontaktmetamorfos från eruptiven i den s. k. anortositplattan och traktens amfibolitformation skulle erhållit tillskott af natron och kalk, hvarigenom den ursprungliga kemiska sedimentkaraktären beslöjats, och en mera eruptiv karaktär utvecklats. Då seveskiffrarna i Kvikkjokkstrakten hafva en betydande utbredning och mäktighet, innebär GAVELINS antagande sålunda, att vid denna kontaktmetamorfos stora mängder basiska oxider skulle hafva tillförts skiffrarna, så att en exogen kemisk kontaktmetamorfos af mycket vidsträckt utbredning kommit till stånd. Då de seveskiffertyper, som förekomma i Kvikkjokktrakten, allmänt återfinnas inom motsvarande östliga stråk af fjällkedjan, norr och söder om det område, som GAVELIN undersökt, skulle man nödgas anse, att denna kontaktmetamorfiska substanstillförsel inom de östra fjällområdena uppträdde med verkligt regional utbredning. Spilosit-adinol-kontakterna, som GAVELIN hänvisar på för att stärka sin sats om seveskiffrarnas additivt kemiska omdaning, äro dock lokalt mycket begränsade företeelser och dessutom att beteckna som abnorma förlopp, medan hornfelsbildning utan egentlig substanstransport vid dessa liksom vid andra eruptivkontakter utgör det normala förloppet.[1] GAVELINS sats saknar härigenom bärande grundval, och jag kan därför ej finna annat än att den utgör en mycket osannolik förklaring af variationen i seveskiffrarnas sammansättning.

Det är anmärkningsvärdt, att GAVELIN ej tagit i betraktande den *andra* möjligheten, som finnes till förklaring af seveskiffrarnas kemiska växling emellan en lerskifferliknande och en mera eruptiv karaktär. Genom H. BACKLUNDS påpekande[2] har dock uppmärksamheten riktats på en serie kemiska processer, som åtfölja mylonitiserings- och förskiffringsförloppen och förorsaka, att genom sådana processer deformerade bergarter beröfvas en del af sina basiska oxider och anrikas på

[1] Jfr L. MILCH: Über Adinolen und Adinolschiefer des Harzes. Z. d. d. Geol. Gesellschaft. Bd 69 (1917): 349—486.

[2] »Über chemische Veränderungen in mechanisch deformierten Gesteinen.» Centralblatt für Min., Geol. u. Paläontologie, *1913*: 593, 694.

andra samt därigenom äfven kunna erhålla en lerskifferliknande sammansättning. BACKLUNDs analyser af en mylonitisk röd gneis från Cerro Negro i Argentina visa, att vid mylonitiseringen procenttalen för Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, MgO och CaO tillvuxit, medan kiselsyrehalten gått ned. En från samma lokal härstammande dioritisk bergart har genom mylonitiseringen fått SiO_2 halten ökad, medan dess mängder af Al_2O_3, (Fe, Mn)O, MgO, CaO, TiO_2 minskats[1].

Af stort intresse äro de porfyriska kvartsfältspatbergarternas förhållande vid tryckmetamorfosen uti ifrågavarande afseende. BACKLUND riktar uppmärksamheten på några af QUENSEL publicerade iakttagelser öfver kemiska förändringar i effusivbergarter till följd af tryckmetamorfos. QUENSEL har låtit kemiskt undersöka en felsitporfyr och en i dennas närhet anstående porfyroid från Patagonien.[2] Sistnämnda bergart, som mikroskopiskt visar starka tryckstrukturer och förskiffring, uppfattas af QUENSEL som en regionalmetamorfiskt ombildad form af felsitporfyren. Den kemiska jämförelsen emellan de båda bergarterna kunde därför, såsom QUENSEL framhåller, förväntas gifva viktiga upplysningar öfver kemiska förändringar vid den intensiva regionala omvandlingen. Analyserna gåfvo emellertid det öfverraskande resultatet, att medan felsitporfyren visade sig utgöras af en »af de kiselsyre- och kalirikaste typer, som öfver huvud taget blifvit beskrifna», så var den förskiffrade porfyrens sammansättning utmärkt af 15,6 % lägre kiselsyrehalt, dubbla lerjordshalten (motsvarande ett lerjordsöfverskott af 6,34), 4,98 % MgO (porfyren 0,55 %), låg kalihalt samt afsevärda kvantiteter CaO och Na_2O, hvarjämte vattenhalten be-

[1] De analyser af mylonitbergarter, som jag bifogat min beskrifning af Torneträskprofilen, äro tyvärr ej nog fullständiga och kontrollerade för att kunna läggas till grund för ingående beräkningar. De synas emellertid angifva, att kakiriten från Luopatha innehåller en stark öfvervikt för de basiska oxiderna, resp. brist på SiO_2. I Vuoskovaramyloniten åter är omkring $^1/_6$ af lerjordshalten öfverskott och SiO_2-halten lägre än som kunde förväntas, då sannolikt en granitmylonit här föreligger. (G. F. F. 32 (1910): 921.)

[2] P. QUENSEL: Die Quarzporphyr- und Porphyroidformation in Südpatagonien und Feuerland. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, Vol. XII (1913).

löpte sig till 4,38 % (0,57 hos porfyren). QUENSEL afvisar tanken på, att ett väsentligt annorlunda beskaffadt ursprungsmaterial än det, som utmärkte felsitporfyren, förelegat i den metamorfoserade bergarten, och sammanfattar sin uppfattning på följande sätt: »Das Ergebnis dieser ganzen chemischen Untersuchung scheint mir darin zu liegen, dass man bei stark metamorpher Entwicklung von Eruptivgesteinen sich nicht immer auf die chemische Analyse als massgebend für die Ursprungsbestimmung verlassen kann.» QUENSEL framhåller äfven de båda analyserade bergarternas stora regionala utbredning och öfverallt likformiga beskaffenhet.

I den sammanställning af litteratur om på liknande sätt omvandlade effusivbergarter, som QUENSEL företagit,[1] finnes äfven en redogörelse för W. SALOMONS undersökningar af *sericitskiffern* i Val Camonica i Lombardiet.[2] Denna sericitskiffer utgör en permisk kvartsporfyr, som genom den tertiära bergskedjebildningen undergått tryckmetamorfisk omvandling och förskiffring. Därvid har fältspathalten till största delen öfverförts i sericit, och den kemiska sammansättningen undergått genomgripande förändringar. Relikta strukturdrag äro i de mindre omvandlade formerna ännu tydligt synliga. Efter omräkning af den kemiska analysen till molekylarprocenttal visar en dylik *sericitskiffer* från *Porte di Lorengo* enligt SALOMON den i tabellen sid. 354 under V anförda sammansättningen. VI visar molekylarsammansättningen af den patagoniska porfyroiden enligt QUENSEL. Lerjordsöfverskottet i sericitskiffern (V) är 5,80 mol. %, i porfyroiden 6.34. Enligt SALOMON ingår magnesit och något siderit i sericitkvartsitens sammansättning. Kalifältspaten är till största delen omsatt till sericit, och därvid har en betydande mängd kali och möjligen äfven kalk aflägsnats ur den usprungliga kvartsporfyren. En analog omvandling af en porfyr från Windgällen, som be-

[1] Anf. st.

[2] W. SALOMON: Die Entstehung der Sericitschiefer in der Val Camonica (Lombardei). Ber. über die XXXX Versammlung des Oberrheinischen geologichen Vereins zu Lindau 1907.

skrifvits af C. SCHMIDT, anföres af SALOMON.[1] Denna porfyrs omvandling har försiggått efter ett väsentligen annat schema, men ett stort lerjordsöfverskott har äfven i detta fall uppkommit.

I det välbekanta arbetet af O. MÜGGE om Lenneporfyrerna[2] lämnas ett flertal intressanta exempel. Lenneporfyrerna utgöras af en serie effusiva devoniska keratofyrbergarter, som atföljas af tuffer, tuffiter, gråvackor, sandiga skiffrar och lerskiffer. Dessa bergarter hafva undergått tryckmetamorfos, hvarvid de dock endast delvis blifvit mera starkt ombildade. De visa som bekant ännu till stor del utomordentligt väl bevarade mikroskopiska tuffstrukturdrag. Inom vissa områden har tryckmetamorfosen verkat kraftigare, så att bergarterna blifvit starkt förskiffrade, och därvid har äfven den kemiska sammansättningen undergått genomgripande förändringar. 23 kemiska analyser ingå i MÜGGES afhandling, och genom dem erhåller man en mycket god bild af porfyrernas och tuffbergarternas sammansättning och kemiska metamorfos. Bergarterna äro af keratofyriskt ursprung och sålunda primärt natronrika och mycket fattiga på kali. Vid metamorfosen, som mestadels är atföljd af stark förskiffring, hafva de regelmässigt förlorat största delen af natronhalten och i stället upptagit kali, ofta till flerfaldig öfvervikt öfver natron. Därjämte hade lerjordshalten ökats, stundom i sådan grad, att, om man dömde endast efter den kemiska analysen, man skulle nödgas inrangera dessa ursprungliga porfyrer bland de normala lerstenarna. I *tabellen* sid. 354 äro såsom VII och VIII ett par af MÜGGES analyser representerade genom molekylarprocenttalen.

MÜGGES i *tabellen* som VII betecknade analys motsvarar en mycket starkt förskiffrad och sericitomvandlad» *porfyr* från Eder i Westphalen, VIII en tät tydligt skiktad och skiffrig *tuff* från samma trakt. Den nära öfverensstämmelsen i sam-

[1] Anf. st. sid. 5.

[2] O. MÜGGE: Untersuchungen über die »Lenneporphyre» in Westphalen und den angrenzenden Gebieten. Neues Jahrb. f. Min. u. Geol., Beilageband 8 (1893): 534—721.

Sammanställning af molekylarprocenttal.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
SiO_2 . . . . =	70,10	71,77	74,60	74,41	83,34	71,30	76,68	75,41	76,18	78,11	70,52	72,36
Al_2O_3 . . . . =	13,87	13,85	10,34	11,06	9,09	12,35	16,13	14,53	9,16	8,24	14,61	10,81
FeO . . . . =	6,30	4,84	4,14	4,72	2,74	2,00	1,71	3,09	3,68	3,56	4,89	6,22
MgO . . . . =	4,34	2,64	3,11	2,16	1,55	8,35	1,10	2,02	2,81	6,51	4,17	3,00
CaO . . . . =	0,60	0,95	2,56	1,56	—	2,58	—	0,49	3,99	0,13	1,25	0,84
Na_2O . . . . =	0,43	2,22	2,68	2,65	0,27	1,94	1,62	0,49	2,94	0,45	3,57	1,51
K_2O . . . . =	4,35	3,72	2,57	3,44	3,02	1,49	2,77	3,92	1,24	3,00	1,00	5,26
	99,99	100,00	100,00	100,00	100,01	100,01	99,99	99,99	100,00	100,00	100,01	100,00
Lerjordsöfverskott: . . .	8,49	6,95	2,53	3,41	5,80	6,34	11,74	9,63	0,99	4,66	8,79	3,20

I—IV motsvara GAVELINS analyser n:o 1—4. I: silurlerskiffer från Kådtjojokk. II: typisk seveskiffer, Anujaure. III: seveskiffer Anujaure. IV: seveskiffer, Tjäkktjavagge, QUENSEL. V: sericitskiffer, Ponte di Lorengo enl. SALOMON. VI: patagonisk porfyroid, QUENSEL. VII: förskiffrad porfyr från Eder (Westphalen) enl. O. MÜGGE. VIII: skiktad och skiffrig tuff från samma trakt, O. MÜGGE. IX och X: förskiffrad granitporfyr, gång, Utön enligt HOLMQUIST. XI och XII: hälleflintskiffer från Fredriksberg enligt S. G. U.

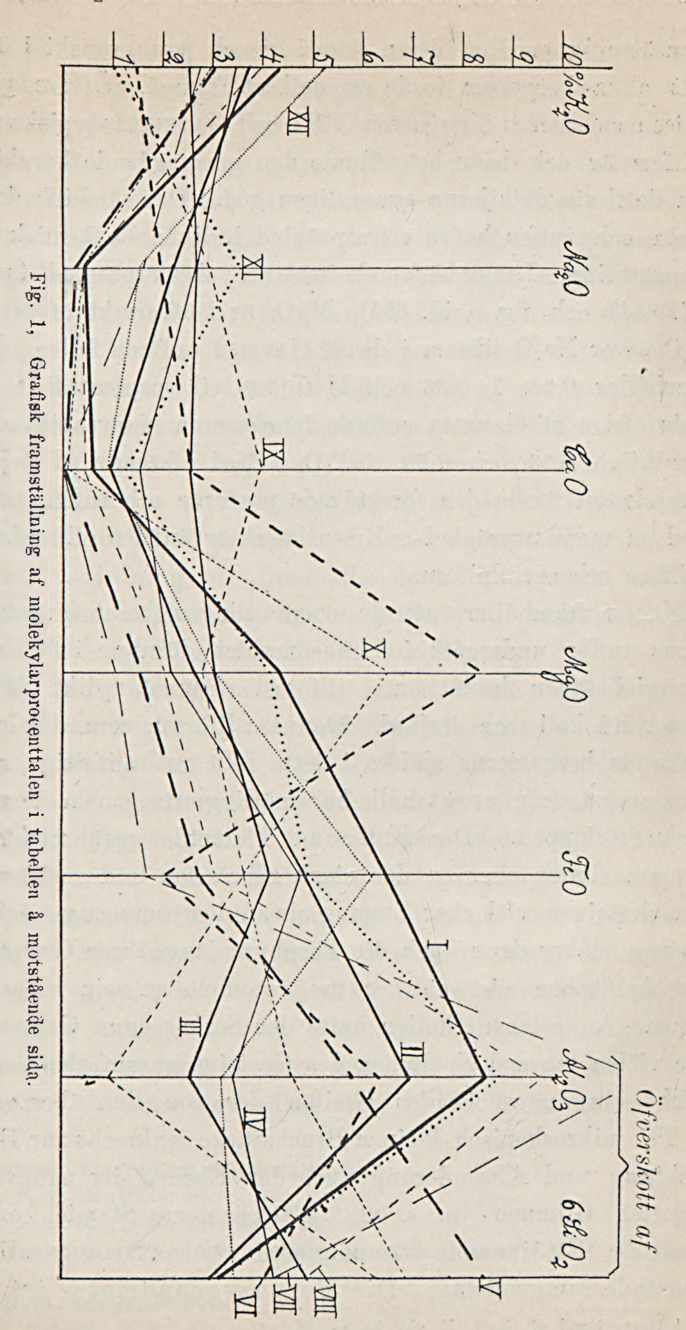


Fig. 1, Grafisk framställning af molekylarprocenttalen i tabellen å motstående sida.

mansättning emellan dessa genetiskt och petrografiskt i öfrigt helt olika bergarter torde omedelbart framgå. Öfverensstämmelsen emellan tuffbergarten VIII och GAVELINS »typiska seveskiffer» är ock både beträffande den genomgående karaktären och de flesta detaljerna synnerligen god. Den förskiffrade porfyren och tuffen hafva en utpräglad lerliknande kemisk sammansättning. Lerjordsöfverskottet är mycket utprägladt (se tab. sid. 354) och fig. (sid. 355), MgO är i öfvervikt öfver CaO, K_2O öfver Na_2O liksom i de af GAVELIN anförda fallen. VIII innehåller 0,38, I 0,33 och II 0,17 % viktsprocent P_2O_5. De båda öfriga af GAVELIN anförda[1] analyserna af seveskiffrar visa respektive 0,33 och 0,20 % P_2O_5. Med afseende på lerjordsöfverskottet förete den förskiffrade porfyren och tuffen till och med en mera utpräglad sedimentkaraktär än den siluriska lerskiffern och seveskiffern.

MÜGGE framhåller, att de omvandlingar, keratofyrerna och deras tuffer undergått i Lenneområdet, förutom i förlust af material äfven bestått uti tillförsel af annat dylikt, förnämligast af kali och lerjord. Denna tillförsel, som, då de omgifvande bergarterna själfva i detta fall äro kalifattiga, måste härstamma från annat håll, har möjliggjorts genom de mekaniska förloppen. »Die Kali und Thonerde zuführenden Lösungen finden aber zu den stark gepressten und zertrümmerten Gesteinen viel eher Zugang als zu den compact gebliebenen Massen, daher denn auch die Porphyre längs ihren Grenz- und Ruschelflächen viel stärker umgewandelt zu sein pflegen als sonst. An solchen Stellen hatte der Sericit dann Gelegenheit die vielen tausend Spältchen des Gesteins auszufüllen, so dass leicht ein ausweichendes Gleiten der von ihm überzogenen z. Th. mikroskopisch kleinen Bruchstücke senkrecht zur Druckrichtung und Absonderung nach den Ebenen der parallel gelagerten Glimmer- u. s. w. Blättchen zu Stande kommen konnte.» Ett liknande yttrande förefinnes hos SALOMON uti motsvarande sammanhang: »Die Porphyrgrundmasse ist viel-

[1] Detta band af G. F. F. sid. 322—323.

fach anscheinend noch wohl erhalten. Aber mitten durch sie hindurch schlingen sich spitzwinklig verwobene, zerfaserte Geflechte von Sericithäuten, auf deren mehr oder weniger vollkommener Entwicklung die Schieferung der Gesteine beruht. Der Sericit hat sich zweifellos auf Kosten des in der Grundmasse enthaltenen Feldspates entwickelt. Es kleidet offenbar mit Vorliebe die Gleitflächen der in sehr kleine mechanische Einheiten von linsen- bis blattartiger Form zerdrückten Gesteinen aus».[1] D-t är just sådana slag af mekaniska strukturer, som i allmänhet också karakterisera seveskiffrarna utmed östra fjällkanten i Lappland, och hvilkas förefintlighet hos Kvikkjokktraktens sevebergarter jag äfven påpekat i mitt arbete öfver Kvikkjokk-Bodöprofilen.[2] I annat sammanhang[3] har jag ock haft anledning att framhålla denna intressanta skifferstruktur, som utgör en typisk mellanform till kataklastik förskiffring och egentlig kristallisationsskiffrighet.

Äfven inom urberget visar sig denna struktur åtföljd af kemiska omsättningar uti den förskiffrade bergarten, hvilka gå i samma riktning som i de ofvan anförda fallen. Ett par exempel erbjuder den förskiffrade blandade granitporfyrgången på Utön, som jag beskrifvit i Föreningens förh. 1910.[4] Till de båda anlyserna,[5] som utförts af denna gångbergart, äro molekylarprocenttalen i tabellen sid. 354 uppförda under IX och X. Bergarten, som inom stora delar af gångens utsträckning tydligt visar granitporfyrisk karaktär och i mikroskopet porfyrkvartsernas vanliga former,[6] har uppenbarligen undergått betydande kemiska förändringar. Särskildt visar analysen X, som motsvarar en mera omvandlad form än IX, de karakteristiska

[1] Anf. st. Spärrningen enligt SALOMON.
[2] G. F. F. **22** (1900): 84.
[3] G. F. F. **30** (1908): 281; **35** (1913): 260.
[4] Archaean Geology of the Coast-Regions of Stockholm. G. F. F. **32** (1910); 880.
[5] Anf. st., analystabelltaflan.
[6] Jfr. anf. st.

förskjutningar i sammansättningen — minskade mängder CaO och Na_2O, ökning af K_2O och MgO samt lerjordsöfverskott — som vi i det föregående lärt känna.[1]

Granitgångporfyren på Utön tillhör ett område med utpräg- ladt *skifvigt skiffrig* (skölskiffrig) struktur. Delvis förefinnes transversell skiffrighet. Granitporfyren är själf skifvigt för- skiffrad, och de mörka salbanden (ursprungligen sannolikt dia- basartade) äro omvandlade till en skölartad biotitskiffer.

Liknande förhållanden utmärka den bekanta *hälleflintskiffern* från Fredriksberg i Småland. Det är en rödbrun, utpräglat planskiffrig hälleflinta, som såsom bekant utnyttjats till tak- skiffer. Den har ett tätt brott, småporfyrisk struktur, och för- skiffringsplanen, efter hvilka bergarten låter spalta sig till tunna skifvor, äro mattglänsande eller skimrande. Uppenbarligen ut- gör bergarten en porfyroidisk pressad hälleflinta. Två kemiska analyser äro publicerade i S. G. U:s beskrifning[1] till kartbla- det Wexiö. De mot analyserna svarande molekylprocenttalen äro sammanställda i tabellen sid. 354 under XI och XII.

I sin diskussion af dessa analyser framhåller O. NORDENSKJÖLD, att den här som XI betecknande, med hänsyn till förhållan- det emellan Al_2O_3 och CaO + K_2O + Na_2O (= lerjordsöfver- skottet), ej kan motsvara någon eruptivbergart, och antager, att något misstag beträffande analyseringen i detta fall före- ligger, samt att den andra analysen XII är tillförlitligare och motsvarar en rätt normal eruptivsammansättning. Äfven denna analys angifver emellertid ett afsevärdt lerjordsöfver- skott och ansluter sig för öfrigt påtagligen till analyserna af

---

[1] I mitt föregående korta omnämnande af granitporfyren har jag lämnat oafgjordt, huruvida vittring eller mekanisk deformation vore att betrakta som orsak till den abnorma sammansättningen. Det synes mig emellertid numera otvifvelaktigt, att förhållandet hör till den grupp af petrografisk-geologiska företeelser, som genom BACKLUNDS ofvan anförda påpekanden, kommit i sin rätta belysning. Att vittring ej kan hafva spelat någon afsevärd roll vid granitporfyrens omvandling, framgår äfven af den relativt höga järnoxidulhal- ten (Jfr analysen G. F. F. 32 (1910).)

[2] Jfr ock O. NORDENSKJÖLD: Über archaeische Ergussgesteine aus Småland Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, Nr 2, Vol. 1 (1893): 53, 115.

de genom metamorfos kemiskt påverkade kvarts-fältspatbergarterna, liksom bergarten själf ock utmärkes af samma slags karakteristiska förskiffringsstruktur som dessa.

I en sammanställning af de vetenskapliga framstegen rörande bergartsmetamorfosen har F. Becke anfört ännu några exempel på kemiska förändringar i samband med tryckmetamorfos.[1] De exempel på mylonitisering, som medtagits, visa, att de åtföljande kemiska förändringarna kunna vara rätt olika. Så visa granitmyloniter från Berninaområdet enligt Staub och Cornelius endast smärre förändringar af sammansättningen, medan de krossbergarter, som uppstått af Lausitzgraniten enligt Reinisch undergått en mycket genomgripande kemisk omvandling. Becke säger om dessa fall: »Die chemischen Veränderungen, welche dazu führen, das Gestein einem Pelit anzunähern, sind sehr grob bei den sehr oberflächlichen Quetschprodukten, des Lausitzer Granits nach Reinisch, viel weniger intensiv bei den Berninagesteinen, wo der Charakter des Eruptivgesteins noch erkennbar bleibt.» Enligt Quensel skulle vid mylonitiseringen inom Kebnekaise-området i vissa fall den kemiska omvandlingen varit så betydande, att kvartsitartade bergarter (83,3—90,7 % SiO_2) uppkommit af ursprungligen syenitiska typer (62,9 % SiO_2).[2] Dessa fall hänföra sig till de s. k. ultramyloniterna (kryptomyloniterna).[3] Hos de mera grofstruerade krossbergarterna, kakiriter och mylonitgneis äro däremot enligt Quensel de kemiska förändringarna reducerade till ett minimum. I sin nyssnämnda sammanställning framhåller Becke[4] efter Trueman, Leith och Mead, att den vid den mekaniska metamorfosen (i

[1] F. Becke. Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose. Fortschritte der Mineralogie. Kristallographie und Petrographie. Bd V (1916): 234.

[2] P. Quensel. Zur Kenntniss der Mylonitbildung, erläutert an Material aus dem Kebnekaisegebiet. Bull. Geol. Instit. of Upsala, Vol. XV. (1916): 112.

[3] Termen *ultramylonit* har införts af R. Staub som beteckning för skiffriga delvis omkristalliserade, sericitiska, krossbergarter. Quensel använder termen för »täta» myloniter med felsit- eller kvartsitliknande utseende. För att beteckna de mest finkrossade mylonitiska typerna synes mig termen *kryptomylonit* bättre lämpad. Mindre tätkrossade typer vore då att beteckna som *mikro*-resp. *makromyloniter* (kakiriter m. fl.).

[4] Anf. st. sid. 238.

samband med förskiffring) ymnigt uppträdande sericiten och kloriten måste medföra en väsentlig ändring i bergartens kemiska sammanstättning. Uppträdandet af dessa mineral betingas åter af de mekaniska glidstrukturerna och de genom dessa öppnade cirkulationsvägarna för lösningar, såsom MÜGGE och SALOMON framhållit. (Se ofvan). Att under dessa gifna betingelser mineralbildning, sönderdelningsprocesser och utkristallisation af glimmer och kloritmineral, skola inträffa, utan att därför några särskilda dylika förlopp behöfva förusättas medverka, det synes tillfullo bestyrkas äfven af de i berggrundens öfre nivåer så allmänna skölbildningarna, hvilka i gröfre mått kännetecknas af likartade strukturer, ombildningar och nybildningar, och för hvilka, liksom hos myloniter och mylonitiska skiffrar, i synnerhet klorit- och glimmermineral äro karakteriska nybildningar.

BECKE medgifver möjligheten af dylika processer och anför några fall, då säregna skifferbildningar på så sätt skulle kunna förklaras. Beträffande antagandet af mera omfattande sådana förlopp säger BECKE: »Die Sache wird aber unwahrscheinlicher, je grösser der betreffende geologische Körper wird. Immerhin wird man im Auge behalten müssen, dass zirkulierende Lösungen Auslaugungen der leicht löslichen Verbindungen gewisser Elemente zur Folge haben können. Und dies kann bei Eruptivgesteinen eine solche Änderung der Zusammensetzung herbeiführen, dass eine Annäherung an den Chemismus toniger Sedimente eintritt. Andeutungen solcher Verschiebungen sind bei diaphthorischen Gneisen öfter vorhanden. Es kann die Frage aufgeworfen werden, ob nicht die von mir bemerkten Unterschiede zwischen den altkristallinen Granitgneisen und den Zentralgneisen der Ostalpen zum Teil so zu erklären sind.»

Det torde af de nu anförda sakförhållandena tydligt framgå, att en lerskifferartad kemisk sammansättning ej i och för sig utgör någon tillräcklig grund för att anse en skiffrig bergart hafva framgått genom metamorfos af ett lersediment, och att

man i ett sådant fall ej heller har rätt att anse, att ett tuffartadt eller tuffitiskt ursprung vore uteslutet. Flera af tuffbergarterna, som beskrifvas uti MÜGGES klassiska arbete, hafva en rent lerartad kemisk sammansättning.

För att finna förklaringen till den växling emellan eruptiv- och sedimentkaraktärer, som seveskiffrarna vid Kvikkjokk förete med afseende på sin kemiska sammansättning, har man onekligen större anledning att söka denna uti kemiska omsättningar, sammanhörande med förskiffringsförloppen, än att gripa till antagande af regionala kemiska omsättningar af 'kontaktmetamorf natur. Det är med andra ord vida sannolikare, att seveskiffrarnas ursprungssammansättning inom Kvikkjokksområdet bättre motsvaras af de mera västligt anstående typerna (motsvarande analyserna 3 och 4 i GAVELINS tabell)[1] än af öfverskjutningsområdenas säregna typer. Ett tuffartadt ursprung för dessa bergarter kan äfven ingalunda till följd af analvsernas vittnesbörd anses uteslutet.

Med sin bevisföring har GAVELIN åsyftat att skaffa en grundval för sin uppfattning, »att Kvikkjokkområdets typiska seve-glimmerskiffrar uppkommit genom metamorfos af siluriska lerskiffrar af samma normala kemiska sammansättning som de, som ingå i den östliga klastiska siluren». Bevisets otillräcklighet i hvad det rör seveskiffarnas ursprungsmaterial torde i det föregående vara tillfyllest ådagalagd. Men äfven seveskiffrarnas geologi och förbindelse med den västliga silurens, köli-gruppens, normala komponenter, tala, såsom jag diskussionsvis framhållit, bestämt emot denna uppfattning. Mitt framhållande af, att seveskiffrarnas enformiga karaktär och mäktigheter, icke motsvara den normala silurens inom de trakter, det här närmast är fråga om, ha GAVELIN bestridt under förmenande, att denna min ståndpunkt icke vore med faktiska förhållandet öfverensstämmande. Då jag emellertid har förmånen att i denna meningsmotsättning stöda mig på detaljkarteringar, jag utfört af seveskiffrarna inom stora delar af Lappland, medan GAVE-

[1] Eller kurvorna III och IV i den grafiska bilden sidan 355 här.

LINS egna mera ingående undersökningar[1] endast synas hafva omfattat öfverskjutningsområdet i Kvikkjokkstrakten, har jag rätt att tills vidare få anse min mening i denna fråga vara bättre grundad.

En omständighet af mera påtaglig natur, som är ägnad att ådagalägga den olikartade beskaffenheten af seveskiffrarna och silursedimenten *inom* fjällområdena, är deras samtidiga förekomst sida vid sida i sådana fall, då förhållandet ej är en följd af sammanskjutningsförlopp. Inom Kvikkjokksområdet finner man sålunda på västsidan af det lilla fjället Lastak en mörk fyllitisk lerskiffer lagrad direkt ofvanpå seveskiffern.[2] Denna har sin vanliga utpräglat kristalliska karaktär. Af de båda bergarterna är sålunda den ena fullt kristalliniskt utvecklad, medan den andra ännu är kvar i ett halfklastiskt stadium. Det kan då ej antagas, att de båda trots olikheten och det sammanhörande läget skulle utgöras af samma slags material, vara af samma geologiska ålder och genomgått samma processer, hvilket sistnämnda ju måste hafva inträffat, om de båda förstnämnda betingelserna förefunnits, och bergarterna ej genom tektoniska förlopp sammanförts, hvilket man i detta fall saknar all anledning att antaga. En liknande mycket påfallande kontrast i den petrografiska utbildningen liksom i den stratigrafiska uppbyggnaden finner man ock vid jämförelsen af seve- och. köliskiffrarna vid Skaitatstjåkko och Ferro samt nordväst om sjön Vaimok. De mörka och de gröna fyllitiska skiffrarna kontrastera skarpt genom sin utbildning och lifliga lagerväxling mot sevebergarterna, den ljusa granulitiska kvartsiten och den monotona brungrå grofva glimmerskiffern, hvilka intaga det vidsträckta höga fjällandet kring Vaimok. Denna kontrast skulle vara oförklarlig, så framt ej bergartsgruppernas ursprungsmaterial och geologiska historia vore väsentligen olika.

[1] Dessa undersökningar hafva hittills endast blifvit meddelade i form af ett föredrag. G. F. F. **37** (1915).

[2] För denna förekomst finnes en kort redogörelse i min afhandling i G. F. F. **22** (1900): 87.

Utmed profillinjen Stor Uman—Ranenfjord har jag flerstädes funnit[1] köligruppens lerskifferbergarter, gröna och mörka fylliter, omedelbart och med skarp gräns lagrade på seveskiffrar af samma typer som Kvikkjokkstraktens. Detta är förhållandet vid Tärna, Jovattnet och Björkvattnet samt kring Öfver-Uman. Kontrasten emellan seve- och kölibergarterna är vid Öfver-Uman äfven topografiskt så påfallande, att man ej kan undgå tanken på en post-sevetopografi, i hvars inskärningar köliskiffermaterialet afsatts, ehuru något afgörande bevis för att det tillgått så, ej kunnat erhållas.

Silur-, inklusive kölibergarternas utbildning och geognosi i de lappländska områdena synes tydligt ådagalägga, att veckningsmetamorfosen ej förmått att helt utplåna dessa bergarters ursprungliga karaktärer. Äfven inom de högmetamorfiska stråken på norska sidan riksgränsen är det pelitiska ursprungsmaterialets kännetecken ej helt utplånade. Fylliterna behålla sitt täta utseende, matta gry, sin kolhalt och sin brist på makroskopiskt framträdande mineralnybildningar, äfven då seveskiffrarna visa en utpräglad grof kristallinitet. Seveskiffrarna däremot visa aldrig spår af några pelitiska drag. Förekomma sådana, så tillhöra de inlagringar, hvilkas gränser emot den egentliga seveskiffern mestadels äro lätta att uppdraga.

Med hänsyn till seveskiffrarnas påtagligt högre och kraftigare kristalliniska utveckling i jämförelse med kölibergarternas skulle man kunna finna sig föranledd att antaga, att de förra erhållit sin utbildning under andra förhållanden eller under ett tidigare skede än de senare.[2] Häremot kan emellertid invändas, att seve- och köliskiffrarnas förskiffringstektonik i allmänhet synes fullkomligt konkordant, och såväl i stort som mångenstädes äfven i smått följa strukturerna hvarandra — ehuru till metamorfos*graden* skiljaktiga — på ett sådant sätt,

[1] G. F. F. 25 (1903): 126—127.

[2] A. G. Högbom har som bekant på delvis andra grunder framställt en sådan uppfattning beträffande Åreskiffrarna och Jämtlands kölibergarter. S. G. U.: Geologisk beskrifning öfver Jämtlands län 1894: 33, 63 och G. F. F. 31 (1909): 298.

att samtidigheten uti ombildningsförloppet synes svårfrånkomlig.

Förklaringen till den olika utbildningen måste därför sökas på annat håll, och det vill synas, som om den olika beskaffenheten af det ursprungliga bergartsmaterialet erbjöde en fullt tillräcklig sådan. Fattigdom på basiska oxider i det typiska lersedimentet innebär föga mineralbildningsmöjligheter, men i samma mån som halterna av FeO, MgO och CaO ökas, blifva betingelserna för mineralnybildningar gynnsammare, och de under regionalmetamorfosen stabila mineralkomponenterna framträda allt tydligare. Man säger då, att sådana bergarter äro »starkt» metamorfiska, ehuruväl skillnaden gentemot skenbart svagare metamorfoserade egentligen betingas af sammansättningen. Det är sålunda antagligt — kemiska analyser saknas tyvärr —, att t. ex. Rörosskiffrarnas högre kristallinitet, kärfskifferbildningen m. m. sammanhör med en högre halt af basiska oxider än som utmärker fyllitserien i allmänhet, och att likaså den högre kristalliniteten hos Sulitelmaskiffrarnas och Trondhjemsfältets mäktiga siluriska komplexer har samma grundorsak. Sulitelmaskiffrarna utmärkas till stor del af en starkt framträdande hornblendehalt, och de äro ej sällan påfallande rika på järnkarbonat. Den komplexa sammansättningen af sedimentskiffrarna inom Trondhjemsfältet är välbekant liksom ock den höga kristallinitet, som i allmänhet och särskilt i det s. k. metamorfiska stråket utmärker dessa silursediment.

Ser man de lappländska seveskiffrarnas problem ur nu angifna af sakförhållandena betingade synpunkter, så måste Gavelins åsikt, att de uppkommit genom metamorfos af lerskiffrar af samma sammansättning som den östliga silurens betecknas som osannolik. Sakförhållandena angifva i stället, att ursprungsmaterialet till dessa sedimentära sevebergarter *icke* varit af normal lersammansättning utan väsentligen rikare på basiska oxider. Härutinnan öfverensstämma Kvikkjokktraktens seveskiffrar uppenbarligen med hufvudmassan af

fjällkedjezonens sediment. Såväl sparagmiterna som Areskiffrarna, Trondhjemsfältets skiffrar och de västligare köliskiffrarna i allmänhet kännetecknas af sammansättningar (och mäktigheter), som i jämförelse med den skandinavisk-baltiska kambrosilurens äro att beteckna som onormala. Beträffande Bergenstrakten, Trondhjemsfältet och Västfinnmarken (Raipas) är det ådagalagdt, att detta förhållande till väsentlig del beror på inblandning af betydande mängder tuffmaterial i de kambrosiluriska sedimenten, och detsamma synes mig sannolikt äfven för Sulitelmaområdets gröna och järnrika skiffrar, ehuru några inlagrade eruptiv eller tuffer där ej blifvit iakttagna. För Areskiffrarnas vidkommande antages tillblandning af tuffer såväl af TÖRNEBOHM som af A. G. HÖGBOM. Sparagmiterna äro ock i hög grad abnorma sediment. De grå sparagmiterna hafva väl närmast gråvackeartad karaktär, och det torde ej vara uteslutet, att dessa mäktiga arkos-gråvackekomplex med inlagrade normala sediment, konglomerat, lerskiffer och kalksten, till väsentlig del hafva tuffartat ursprung. Deras bildningssätt synes i hvarje fall ej vara klarlagt. TÖRNEBOHM anser dem förnämligast härstamma från genom sekulär riktning sönderdelade graniter.[1] V. M. GOLDSCHMIDT framhåller deras halt af friska fältspater, mikroklin, mikroperthit och äfven albit, frånvaron af vittringföreteelser och mineralfragmentens skarpkantiga former »hvilket tyder på egendomliga förhållanden under erosionen och sedimentationen.[2] KIER har framställt den möjligheten, att sparagmiten kunde utgöras af ökensandbildningar.[3]

[1] Centrala Skandinaviens bergsbyggnad, sid. 20 (1896).

[2] Konglomeraterne inden Höifjeldskvartsen. Norges Geol. Unders. Nr 77 (1915): 11.

[3] H. RENSCH: Norges geologi. Norges Geol. Unders. Nr 50 (1910) 30. En liknande åsikt uttalades av A. G. HÖGBOM för Vemdalskvartsiten 1888 (G. F. F. **10**: 13). Efter O. HOLTEDAHLS intressanta utredning om moränkonglomeratens förekomst inom Finnmarkens kambrosilur (Norges Geol. Unders., Nr 84 (1918)), synes man äfven böra taga hänsyn till möjligheten af, att glacialmaterial lokalt kan ingå bland fjällkedjans bergarter. Då emellertid moränkonglomerater inom sydligare fjälltrakter knappast skulle hafva kunnat undgå att blifva upptäckta, om de förefunnits, torde denna möjlighet vara mycket liten.

Den egendomliga »Loftarstenen» i Jämtlands silur, som WIMAN uppfattar som en genom insolation uppkommen vittrings- och sedimentbreccia af granit och diabasgrus,[1] och som öfvergår genom en lång rad af mellanformer till normal silur, ortoceer- eller chasmopskalk, torde i detta sammanhang äfven böra ihågkommas. Om en dylik bildning förefunnits inom räckhåll för den kaledoniska metamorfosen, skulle sannolik en komplex af silurkalksten och kristallinisk skiffer af sevetyp resulterat. Loftarstenens bildningssätt synes mig dock ej helt klarlagt, i det att möjligheten af att den framgått genom degradation af presiluriska myloniter, ej är utesluten. Äfven för de eokambriska och yngre typiska sparagmiterna kan en sådan härkomst väl tänkas.

Denna motsättning emellan normal och abnorm uppbyggnad af sedimentkomplexerna kan sägas utgöra ett hufvuddrag i fjällkedjans stratigrafi. Den har gifvit sig tillkänna såväl under sevebergarternas som kambrosilurens bildningstid. Ett rikare, mera osönderdeladt och till stor del tuffartadt sedimentmaterial har tillförts afsättningsområdet, geosynklinalgrafven och dess förgreningar, från väster och nordväst, medan samtidigt från de orubbade Fennoskandiska urbergsterrängerna i öster en långsam tillförsel af fullständigt genomvittradt material ägde rum. Detta synes mig utgöra den väsentligaste innebörden af den indelning i *västlig* och *östlig* facies, hvartill de geologiska undersökningarna lett.[1] De motsatta faciesbildningarna hafva mötts inom sedimentationsområdet, och veckningen samt öfverskjutningarna hafva ytterligare närmat dem till hvarandra eller helt skjutit dem samman. Men äfven inom de tektoniskt och metamorfiskt mest omdanade stråken äro de motsatta sedimentkaraktärerna enligt min uppfattning skönjbara såsom regionala och petrografiska motsatser, och jag tror

[1] O. WIMAN: Eine untersilurische Litoralfacies bei Locknesjön in Jemtland. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala IV (1899): 133.

[2] Den här utvecklade uppfattningen öfverensstämmer i hufvudsak med A. G. HÖGBOMS år 1894 utvecklade (Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län, sid. 44 o. 48).

därför att GAVELIN är på villospår, då han genom antagande af en kontaktmetamorfisk substanstillförsel i hittills okänd skala vill göra seveskiffrarnas reliktkaraktärer till sekundära drag.

GAVELINS inlägg afser äfven att häfda, att seveskiffrarna icke skulle vara af prekambrisk ålder utan bildade under kambrosilurtiden. Han har härmed trädt i opposition mot den uppfattning, som varit nästan allmänt gällande under de senaste trettio åren, och som legat till grund för nästan alla under denna tid framkomna redogörelser för fjällens geologi. Uppfattningen stöder sig som bekant på iakttagelser, som gjorts inom våra sydligare fjälltrakter, nämligen på de norska geologernas bestämning af sparagmitafdelningen såsom eokambrium (Etage I a) och på dennas samband i fält med seveskiffrarna, vidare på A. G. HÖGBOMS iakttagelse af diskordans i Rändalen (Härjedalen) emellan röd sparagmit och ortocerkalk[1] samt på diskordanser iakttagna emellan köli- och sevebergarter inom Tännforsfältet, vid Dufed och i Handölstrakten i Jämtland.[2] GAVELIN har i sitt föredrag[3] och i diskussioner[4] förnekat giltigheten af dessa bevis och sökt göra gällande, att seveskiffrarna måste anses vara siluriska. Utan tvifvel skulle »fjällproblemet» i hög grad förenklas, om GAVELINS ståndpunkt i denna åldersfråga skulle visa sig vara hållbar, och enligt min uppfattning har den sannolikheten för sig att gälla beträffande en del af seveskiffrarna. Då emellertid den stora sparagmitkomplexen otvifvelaktigt tillhör eokambrium, och dess sammanhang i fält med glimmerskiffrar, till hvilka sparagmiterna genom metamorfos öfvergå, synes fastslagen, kan man ej antaga, att alla seveskiffrar skulle vara siluriska. Beträffande

[1] G. F. F. X (1888): 16.

[2] Jfr G. F. F. **31** (1909): 297 och **40** (1918): 906—907.

[3] G. F. F. **37** (1915): 17—32.

[4] Då GAVELIN ännu ej publicerat sina undersökningar, kan det ej fullt bedömas i hvad mån hans kritik af bevisen för seveskiffrarnas prekambriska ålder kan vara befogad. Det är af samma skäl ej heller lämpligt att nu ingå på hans tillämpningar på lappländska förhållanden af de i Norge utvecklade idéerna om eruptivens roll i öfverskjutningstektoniken, ehuruväl dessa tillämpningar i viss mån sammanhöra med här afhandlade frågor.

seveskiffrarna i Kvikkjokkstrakten bör framhållas, att visserligen intet synes hindra, att de kunna vara af kambrisk ålder, en mäktig inlagring af vestlig facies inom kambrosiluren själf, men att det likaså väl är möjligt anse dem som de eokambriska sparagmiternas metamorfoserade ekvivalenter, hvilka genom öfverskjutningar förts ett stycke ut öfver hyolithusserien. I hvarje fall är sammansättningen af dessa skiffrar sådan, att ingenting från denna synpunkt kan anses stå i vägen för en dylikt tolkning. Hypotesen om, att tuffitiskt material bidragit till uppbyggandet af dessa bergarter, torde ock, i enlighet med hvad som anförts i det föregående, vara befogad. Men det måste naturligtvis medgifvas, att äfven andra arbetshypoteser kunna komma i fråga. Den osäkerhet, som sålunda måste erkännas fortfarande vidlåda vår uppfattning om de sedimentära kristalliniska seveskiffrarnas bildningssätt, förefaller mindre underlig, om man betänker, att ej ens problemet om de ometamorforserade sparagmiternas härkomst ännu kunnat fullständigt lösas.

Nya data till kännedomen om seve- och kölibergarternas kemiska karaktär.

Af

Percy Quensel.

Genom såväl muntliga som skriftliga inlägg i diskussionen om sevebergarternas ursprung och utveckling af Gavelin, Holmquist och förf., har under det gångna året denna fråga åter blifvit aktuell. Fortsatt fältarbete under innevarande sommar inom Vilhelmina sockens fjällområden, utfördt för Sveriges Geologiska Undersöknings räkning, har äfven lämnat en del betydelsefulla detaljiakttagelser såväl angående sevebergarternas individuella utvecklingsstadier under olika grader af metamorf omvandling som öfver kontaktområderna mellan köli- och seveformationerna och där rådande tektoniska och allmänt geologiska förhållanden, hvilka väl kunna tänkas blifva af ganska afgörande betydelse i diskussionen om dessa frågor.

Jag får emellertid lämna dithörande moment tillsvidare åsido för att i denna uppsats anknyta diskussionen till den mera kemiska sidan af problemet, som genom Gavelins uppsats i aprilhäftet af G. F. F. och Holmquists bemötande däraf i föreliggande häfte af Förhandlingarna för ögonblicket trädt i förgrunden. Samtidigt får jag emellertid betona, att för min egen uppfattning i denna fråga de fältgeologiska observationerna i första hand fått vara utslagsgifvande, och de data, jag här går att lämna, blott utgöra ett bestyrkande af den

uppfattning, som fältundersökningarna i såväl Kebnekaiseområdet som inom Södra Västerbotten tidigare lämnat angående sevebergarternas nära geologiska samhörighet med och härledande ur kölibergarternas fyllitformation.[1]

Angående nu den rent kemiska delen af föreliggande problem, synes mig de olika författarnas inlägg i diskussionen kort kunna sammanfattas sålunda.

Gavelin[2] anför från Kvikkjokktrakten analyser af en typisk lerskiffer tillhörande den östliga siluren, af en kvarts-granat-muskovit-skiffer, som säges vara en god prototyp för Kvikkjokkområdets seveglimmerskiffrar samt af en kontaktskiffer inemot kontakten till de kaledoniska eruptiven. Gavelin anser, att alla analyserna uppvisa lersedimentkaraktärer, och att de kemiska afvikelserna mellan kontaktskiffern och den typiska seveglimmerskiffern gå i samma riktning som afvikelserna mellan de sistnämnda och den klastiska skiffern. De tre analyserade bergarterna skulle alltså utgöra olika metamorfa derivat af den östliga lerskiffern, i första hand betingad af den kaledoniska eruptivens kontaktmetamorfoserande inverkan, som bl. a. tagit sig uttryck i en viss lagbunden kemisk förändring hos bergarterna inemot kontakten. Gavelin har vidare på grund af fältobservationer sommaren 1918 ifrån Kultsjön[3] kommit till analog uppfattning af därvarande seveskiffrars samhörighet med siluren, i det att seven där utan diskordans öfvergår mot väster i de angränsande kölibergarterna, och alltså måste tydas såsom ett metamorft derivat af desamma.

Holmquist[4] träder i skarp opposition mot denna uppfattning. genom påståendet, att seveskiffrarnas ursprungsmaterial inom de lappländska områdena icke har karaktären af lerskiffer eller öfver hufvud normal sedimentkaraktär. I en senare uppsats (se detta häfte af Förh.,) utvecklar Holmquist sina synpunkter

---

[1] G. F. F. Bd 40 (1918) p. 908; ibid. Bd 41 (1919), p. 42—44.
[2] G. F. F. Bd. 41 (1919) p. 322.
[3] G. F. F. Bd. 40 (1918) p. 906.
[4] G. F. F. Bd. 37 (1915) p. 27.

närmare. På grund af GAVELINS analyser nu medgifvande en viss kemisk öfverensstämmelse mellan den östliga silurskiffern och typisk seveskiffer från Kvikkjokk, söker HOLMQUIST emellertid stöd för sin en gång preciserade ståndpunkt, att seven ej under några förhållanden skall kunna tänkas härledas ur normala silursediment genom att framdraga en mängd fall, där en sekundär kemisk förändring ägt rum hos bergarter, utmynnande i att den kemiska sedimentkaraktären hos Kvikkjokkseven (och väl den lappländska seven i allmänhet) ej längre behöfver vara något kriterium på dess primära sammansättning. Det har nu för HOLMQUIST blifvit en trossats att seven är af tuffitiskt ursprung, och då det publicerade analysmaterialet ej lämnar honom önskadt stöd för denna hans uppfattning, söker han genom exempel från annat håll bevisa den kemiska sammansättningens obeständighet och kommer till det något negativa resultat, att då »af de anförda sakförhållandena tydligt framgår, att en lerskifferartad kemisk sammansättning ej i och för sig utgör någon tillräcklig grund för att anse en skiffrig bergart hafva framgått genom metamorfos af ett lersediment,» därför dess tuffitiska ursprung skulle vinna i sannolikhet Ej ett enda direkt bevis anföres för sevens tuffnatur, ej en rad ägnas diskussionen om den ev. tuffens primära karaktärer eller metamorfa utveckling i mineralogiskt eller kemiskt avseende.

Då HOLMQUIST på flera sidor utförligt citerar ett äldre arbete af förf. om den patagoniska kvartsporfyrformationen, hvari äfven den regionala metamorfosens under vissa närmare preciserade förhållanden betydelsefulla inverkan på bergarternas kemiska sammansättning utförligt diskuteras, må det tillåtas mig att inlägga en bestämd gensaga mot en så lös och opåkallad tillämpning af att fenomen, som enligt min egen öfvertygelse med utgångspunkt från vissa bestämda geologiska processer *kan* framkalla en lagbunden kemisk förändring hos en bergart, men hvars tillämpning i motsatt led utan några som helst försök att följa, definiera eller förklara de

kemiska variationerna, skulle föra oss ut i det rena kaos inom den kemiska petrografien. Det är betecknande att HOLMQUIST ej med ett ord söker diskutera förloppet vid den förmodade kemiska förändringen eller ens omnämna dess orsaker, utan helt kort nöjer sig med att konstatera, att sevens aldrig så sedimentära sammansättning i framtiden ej kommer att genera honom det minsta, då den bevisligen kunnat tillkomma genom någon ej närmare definerad process, som förlänat seven dess lersedimentkaraktär. De mera lagbundna processer i denna riktning, som BACKLUND[1] och förf. trott sig kunna följa inom de lappländska myloniterna och som mera utförligt behandlats i en uppsats om Kebnekaiseområdets myloniter,[2] omnämnes blott i förbigående af HOLMQUIST. Det synes som om omnämnandet af allehanda gammal litteratur på området skulle motiverat en något utförligare behandling af fenomenets tillämpning just på de fjällformationer, till hvilka hela diskussionen sedan knytes, men här passar ej observationsmaterialet lika bra för HOLMQUISTS subjektiva uppfattning på ett annat område och lämnas därför åsido.

Slutligen har förf. vid flera föredrag och diskussionsinlägg framlagt sin på det geologiska observationsmaterialet grundade uppfattning, att den lappländska seveformationen till stor del är att uppfatta som en metamorf facies af siluriska sedimentbergarter, hvarvid såväl inom Kebnekaiseområdet som i södra Västerbotten den västliga siluren huvudsakligen torde ha bildat utgångsmaterialet. I ett diskussionsinlägg 1918 sammanfattar jag min ståndpunkt med följande ord: »de fältgeologiska undersökningarna såväl som senare laboratoriearbete hafva påvisadt nödvändigheten af att inom seven inrymma mäktiga komplex af siluriska bergarter, hvilka genom en af tektoniken framkallad säregen kombination af kontakt- och regional metamorfos undergått starka förändringar. Hufvudsakligen torde västlig silur, d. v. s. köligruppens bergarter, därvid hafva

[1] Se BACKLUNDS referat i G. F. F. Bd 40 (1918) p. 157 och 895 samt uppsats i föreliggande häfte.
[2] Bull. Geol. Inst. of Upsala Vol. XII. p. 91.

bildadt utgångsmaterialet. Dessa bergarters kvartsfyllitiska sammansättning, stora mäktighet och monotona utbildning skulle allt väl passa ihop med vissa allmänna karaktärsdrag inom seven.»

Då dessa rader skrefvos, stod till förf:s förfogande blott en enda analys af en sevegneis från Tjäkktjavagge inom Kebnekaiseområdet, som till på köpet knappast syntes särskildt ägnad att bestyrka en uppfattning i ofvan antydd riktning. Analysen visade nämligen knappast någon karakteristisk lersammansättning.[1] Genom det mikroskopiska studiet af bergartsmaterialet hade jag emellertid kommit till den ganska bestämda uppfattningen, att inga så stora kemiska differenser föreligga mellan seven och de typiska fyllitiska kölibergarterna, att den i fält vunna uppfattningen angående deras geologiska samhörighet skulle behöfva jämkas på.

Nu föreligger från med Kebnekaise fullt ekvivalenta områden inom södra Västerbottens lappmark en serie analyser af typiska kölibergarter såväl som en analys af en på grund af fältarbetet såsom säkert med kölibergarterna förbunden och genom metamorfosen därur förändrad sevegneis, som med benäget tillstånd af chefen för Sveriges Geol. Undersökning härmed offentliggöres. I det följande får analysmaterialet i hufvudsak tala för sig självt.

Vi börja då med att närmare granska kölibergarternas kemiska karaktärsdrag.

Vid fältarbetet[2] har vid kartering inom området för köliskiffrarna flera olika modifikationer kunnat särskiljas. För-

---

[1] H. E. JOHANSSON anser antagligen att analysen t. o. m. direkt motsäger ofvan antydda slutsatser, då han säger sig af min framställning af Kebnekaiseområdet blott finna ett bestyrkande af sin motsatta uppfattning af seveproblemet. (Se detta häfte p. 344.)

[2] I det geologiska fältarbetet hafva deltagit prof. H. Backlund, bitr. statsgeol. A. Högbom samt kandidaterna E. Norin och H. Wadell. De synpunkter med afseende på observationerna i fält, som i det följande anföres, grunda sig alltså på vårt gemensamma arbete och utgöra det gemensamma resultatet af 2 somrars fältarbete inom södra Västerbottens lappmark.

härskande är den fyllitiska utbildningsformen i form af milda ljusa oftast sidenglänsande skiffrar. Inom dessa sökte vi redan i fält särskilja de kalkrikare varieteterna med mera kloritiska belägg på förskiffringsplanen från de kvartsrikare med muskovit- eller finkornigare sericitbelägg på klyfytorna. De mera extrema leden klassificerades med fältnamnen kalkfyllit och kvartsfyllit, intermediära mellanled, förenande bådas kemiska karaktärer gingo rätt och slätt under benämning fyllit. Såsom mer eller mindre ihållande inlagningar i fylliterna uppträda dels kalkstenar, vanligen i nära förbund med kalkfylliterna, dels svarta, grafithaltiga skiffrar, ofta starkt kisimpregnerade och då rostande. Att de svarta skiffrarna skulle lämna en något så när normal lerskiffersammansättning var ju att vänta, men det var betydligt svårare att med mikroskopets hjälp bilda sig en äfven ganska approximativ uppfattning om de fyllitiska bergarternas kvantitativa sammansättning. För att alltså bäst utnyttja de analysmöjligheter, som hittintills stått mig till buds, har jag låtit analysera 3 prof på olika utvecklingsformer af det kalkfyllitiska materialet samt en analys af en kvartsfyllit. Vid val af material för den senare, har jag emellertid tagit en motsvarande stuff ur de något porfyroblastiskt utvecklade typerna inom den zon, som af oss i fält generellt betecknats som kärfskifferzonen. Vi ha i denna zon genomgående velat se en så att säga yttre kontaktgård i förhållande till de af sevebergarterna omgifna eruptivcentra, men helt oberoende af alla teoretiska spekulationer sluter sig kärfskifferzonen så direkt till de normala köliskiffrarna, att de olika typer, som här uppträda, i detalj afspegla de kemiska variationerna inom kölin, om ock den porfyroblastiska utbildningen t. ex. i den typiska, kalkrika kärfskiffern kan förläna bergarten ett vid första ögonkastet ganska främmande utseende. Den för analys utvalda skiffern med små biotit- granat-staurolitporfyroblaster får därför anses petrografiskt motsvara de mera kvartsfyllitiska skiffrarna inom den normala köliformationen.

Analyserna, som utförts af Dr. Naima Sahlbom, äro sammanförda i följande tabell I. N:o I—III äro kalkfylliter i olika utveckling, n:o IV är den porfyroblastiska fylliten ur kärfzonen, n:o V är en analys af typisk sevegneis i enligt vår uppfattning omisskännligt geologiskt förband med kölibergarterna, N:o VI är den förut omnämnda analysen af den 350 *km* längre norrut analyserade sevegneisen från Tjäkktjavagge.

Resultatet af analyserna är i två hänseenden af ganska stort intresse. För det första gifva de fyra analyserna af köliskiffrarna en god bild af dessa bergarters allmänna kemiska karaktärer. Redan en hastig blick på siffrorna i deras molekylarprocentiska sammanställning visar analysernas mest utmärkande drag, nämligen i förhållande till öfriga värden låg aluminiumhalt och relativt hög magnesiahalt samt i ett par fall en anmärkningsvärd hög natronhalt. Sammansättningen hänför bergarterna till ganska kvartsrika men däremot relativt kalkfattiga, möjligen primärt något dolomitiska, märgelskiffrar med hög alkalihalt. Alla fyra analyserna visa i mer eller mindre grad samma kemiska karaktärsdrag, så att den slutsatsen synes vara väl berättigad, att den sydlappländska köliformationen till stor del är uppbyggd af en serie fyllitiska skiffrar af ganska konstant kemisk sammansättning.

Särskildt de tre olika modifikationerna af kalkfylliterna I—III ha ju omisskännliga gemensamma kemiska drag. Den höga Mg-halten är kännetecknande för alla tre. Fördelningen af alkalierna sinsemellan är mera nyckfull ifrån 1.88 Na_2O och 2.64 K_2O till 4.15 Na_2O och blott 0.97 K_2O. Dessa sista värden äro naturligtvis ganska extrema för en sedimentbergart och visar huru långt kalkfylliterna i sin kemiska sammansättning kunna afvika från de vanliga lersedimentens mera stereotypa analyssiffror.

Det skall ej förnekas, att sammansättningen i vissa hänseenden tenderar mot en eruptivsammansättning; Al-öfverskottet håller sig inom relativt låga gränser, natronhalten är

Tab. I.

	Viktsprocent						Molekylarprocent.					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
SiO_2	57.18	58 89	61.33	67.12	66.62	66.97	64.91	65.59	67.89	73.31	73.61	73 85
TiO_2 . . .	0.34	0.58	1.08	0.48	0.45	0.68	0.29	0.49	0.90	0.40	0.37	0.56
Al_2O_3 . . .	17.31	13.56	13,90	13.34	15.84	16.99	11.59	8.91	9.08	8.60	10.33	11.06
Fe_2O_3 . . .	1.40	3.29	2.92	2.33	3.04	1.38	—	—	—	—	—	—
FeO	5.90	6.83	5.66	5.37	2.55	3.79	6.82	9.15	7.70	6.84	5.12	4.65
MnO . . .	0 04	0.12	0.10	0.06	0.06	0.07	0.04	0.11	0.09	0.06	0.06	0.07
CaO	3.48	3.04	2.73	1.12	1.39	1 32	4.25	3.64	3.25	1.32	1.65	1.56
MgO . . .	4.57	4.81	3.65	3.67	1.85	1.31	7.76	8.01	6.04	5.99	3.06	2.16
K_2O	3.39	2.19	1.35	2.71	3.88	4.87	2.46	1.56	0.96	1.89	2.75	3.44
Na_2O . . .	1.70	2.34	3.80	1.50	2.84	2.47	1.88	2.54	4.09	1.59	3.05	2.65
P_2O_5 . . .	0.16	0.25	0.32	0.15	0.13	0.20	—	—	—	—	—	—
S	0.14	0.12	0.16	0.14	0.15	—	—	—	—	—	—	—
CO_2	2.27	1.43	0.99	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H_2O + 105° .	2.53	2.76	2.45	1.86	1.23	0.49	—	—	—	—	—	—
Summa	**100.41**	**100.21**	**100.44**	**99.85**	**100.03**	**100.54**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**

I . . . . Fyllit, Rödberg, Kultsjön.
II . . . . Fyllit, Flemsjokk, Ransarån.
III . . . . Fyllit, Stekevare gruffält.
IV . . . . Biotitskiffer, Daimarjåppo, Slengajaureh.
V . . . . Sevegneis, Storjola gård.
VI . . . . Sevegneis Tjäkktjavagge Kebnekaise.

	I	II	III	IV	V	VI
S	65.20	66.08	68.79	73.71	73.98	74.41
A	4.34	4.10	5.05	3.48	5.79	6.09
C	4.45	3.64	3.25	1.32	1.65	1.56
F	14.62	17.27	13.83	12.89	8.24	6.89
a	3.71	3.28	4.56	3.93	7.39	8.38
c	3.80	2.91	2.94	1.49	2.11	2.15
f	12.49	13.81	12.50	14.58	10.50	9.47
n	4.33	6.19	7.97	4.57	5.26	4.35
T	3.22	1.17	0.78	3.80	2.88	5.41
K	1.32	1.34	1.34	2.02	1.60	1.60

anmärkningsvärt hög, likaså Mg-halten. Att de analyserade profven emellertid äro verkliga sedimentbergarter och ej ev. stark förskiffrade basiska eruptiv, står på grund af ingående fältobservationer utom allt tvifvel. Samma enformiga utbildning af köliformationen finner man dessutom mil efter mil inåt

de flacka fjällvidderna närmast riksgränsen inom hela det hitintills karterade området, växellagrande med kvartsitbankar, kalkstenar, lerskiffrar och ofta starkt förskiffrade grönstenar af såväl intrusiv som extrusiv natur.

Den kemiska sammansättningen är ej heller kanske så abnorm, som man vid första ögonkastet skulle kunna tro. Jag tror ej att hitintills någon enda analys föreligger af material från vår västliga silurfacies, åtminstone har jag ej kunnat finna några uppgifter därom. Den östliga siluren inom fjällområdet, hvars kemiska karaktärer är bättre känd, har hvad lersedimenten beträffa, säkert genomgående mera typisk lerskifferkaraktär och öfverenstämmer troligen väl med analoga silurskiffrar ända ned till Kristianiabäckenet.

För att visa att den kemiska sammansättningen hos kalkfylliterna emellertid ej representerar en alltför ovanlig typ bland de sedimentogena bergarterna, har jag i följande tabell II sammanställt en serie analyser af enligt BECKE säkert sedimentära skiffrar från de central europeiska fjällområdena. Analyserna, som äro hämtade ur BECKES »Analysen von krystallinen Gesteinen»[1] äro för bättre öfversikts skull återgifna i molekylarprocenttal efter stigande SiO_2-halt.

Man ser genast hur analyserna 1—6 bilda en grupp för sig med hög Al halt och höga värden på T (Al öfverskott). Analyserna 7—14 är den mera intermediära grupp, där vi tydligen hafva att söka ekvivalenterna till kalkfylliterna i fråga. Vi se här åtminstone i enstaka analyser samma låga Al-halt och höga Mg-halt samt betydlig öfvervikt för Na_2O öfver K_2O. I de sista analyserna har kiselsyrehalten stigit betydligt öfver de siffror, som vi finna i det föreliggande materialet.

Af det anförda synes alltså framgå, att kalkfylliterna, som utgöra köliformationens dominerande bergartstyp, motsvara relativt kalkfattiga, kvartshaltiga, antagligen något dolomitiska märgelskiffrar. Det är dessa bergarter, som gifvit upphof till

[1] Denkschriften d. Akad. d. Wiss. Wien. Mat. naturw. Klasse Bd LXXV Wien 1912.

Tab. II. Molekylarprocental för div. sedimentära skiffrar från Alperna (sammanställda efter Becke).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
SiO_2	58.6	61.3	64.3	64.5	65.5	66.6	69.5	69.7	70.2	70.3	70·9	71.7	73.1	74.0	75.1	77.1	78.3	78.8
Al_2O_3	17.0	20.2	15.1	17.6	14.8	21.6	9.9	11.0	10.5	12.7	13.6	12.6	10.3	9.5	9.8	9.0	10.0	9.1
FeO	9.2	10.0	8.2	9.0	8.5	4.6	8.2	7.2	6.6	6.7	4.7	6.6	5 4	6.4	4.6	2.9	4.5	3.1
CaO	1.4	0.6	1.8	0.7	1.8	1.4	1.8	4.9	4.7	2.8	0.4	0.9	2.9	2.5	3.2	4.4	1.3	1.7
MgO	7.9	3.8	6.4	4.2	5.1	1.2	6 3	4.1	4.4	3.3	3.0	2.7	3.5	3.4	2.2	2.2	2.9	1.1
K_2O	3.6	3.4	2.3	2.6	2.8	2.8	2.0	1.4	0.4	1.9	3.7	2.6	1.9	1.1	2.3	1.2	1.9	1.9
Na_2O	2.3	0.7	1.9	1.4	1.5	1.8	2.3	1.7	3.3	2.3	3.7	2.9	2.9	3.1	2.8	3.2	1.1	4.3
T	9.7	15.5	9.1	12.9	8.7	15.6	3.8	3.0	2.1	5.7	5.9	6.2	2.6	2.8	1.5	0.2	5.7	1.2

I Muskovitrik skiffergneis Arntal.
II Granatglimmerskiffer, Kolm Saigurn.
III Fleckskiffer, Stallersattel.
IV Muskovitskiffer, Hochwilde.
V Granatför. glimmerskiffer, Brunneck.
VI » » Schneeberg i Passeier.
VII Biotitskiffer, Steinerner Tisch, Ötztaler Alpen.
VIII Hornblendekärfskiffer, Greinerscholle.
IX Finkornig kärfskiffer, Greinerscholle.
X Grå skiffergneis, Amberg, Ötztal.
XI Ljus glimmerskiffer, Seegut.
XII Glimmerskiffer, Mallnitz.
XIII Biotitfyllit, Zillertal.
XIV Glimmerskiffer, Mallnitz.
XV Skiffergneis, Amberg, Ötztal.
XVI Biotithaltig skiffergneis, Längenfeld, Ötztal.
XVII Glimmerskiffer, Tumpen.
XVIII Gråvackegneis, Mayrhofen.

de kalkfattigare typerna utaf kärfskifferserien, hvari hela formationen så ofta med kontinuerliga öfvergångar förtonar mot öster.

Något afvikande i sin sammansättning är analys IV utaf en mörk kvartsfyllitisk biotit-granat-staurolitskiffer. Denna typ torde motsvara de normala kvartsfylliterna inom den helt ometamorfoserade köliformationen. Trots sin betydligt högre SiO_2-halt har den bibehållt den låga Al-halten och höga Mg-halten som kännetecknar samtliga analyserna.

Det andra momentet af intresse vid granskningen af det föreliggande analysmaterialet är gifvetvis jämförelsen mellan köli- och seve-analyserna. Huru mycket som än har talats om att sevebergarterna kemiskt ej kunna ekvivaleras med siluren vare sig i öster eller väster, synas analyssiffrorna nu med all önskvärd tydlighet gifva vid handen, att någon som helst grundväsentlig kemisk olikhet ej förefinnes mellan vissa seve-gneiser och däremot närmast svarande köli-skiffrar. En ringa höjning af kiselsyrehalten samt en obetydlig sänkning af Ca- och Mg-halten synes vara de enda genomgående differenserna. Al- och Fe-halten äfvensom alkalierna stå tämligen oförändrade. Någon utförligare disskussion synes mig därför inför föreliggande data tämligen öfverflödig för att bevisa åtminsstone den kemiska möjligheten af seve-skiffrarnas härledning ur kölimaterial. Hela diskussionen om en mer eller mindre omfattande regional materialtillförsel eller Holmquists senaste försök att lancera en vidtomfattande materialbortförsel bortfaller, åtminstone beträffande sevens relationer till västlig silur, så godt som fullständigt inför de faktiska bevisen på tillvaron af sediment med seven mycket närstående kemisk sammansättning. Öfverensstämmelsen är tvärtom så öfverraskande stor, att man väl nu snarare kanske får värja sig emot att alltför generellt antaga en kemisk släktskap dem emellan.

Frapperande är också seve-bergarternas sins emellan till synes ytterst nära öfverensstämmande kemiska sammansättning

i ekvivalenta typer inom olika områden. De båda seveanalyserna, ehuru skilda åt af öfver 300 *km*, äro så godt som identiska. Men detsamma gäller efter allt att döma äfven köli-skiffrarna, som t. ex. inom Kebnekaise-området och i södra Västerbotten äro fullt identiskt utbildade, så att jag ej tvekar antaga att de från det senare stället anförda analyserna äfven ge en fullt betjänlig bild af motsvarande formations kemiska karaktär i nordligaste Lappland.

Visa nu analyserna på en synnerligen god kemisk öfverensstämmelse mellan köli-skiffrar och vissa seve-gneiser och det geologiska fältarbetet enligt vårt förmenande antyder sevens direkta geologiska förband med köliformationen i södra Västerbotten, synes det förf. svårt att finna någon fast grund för de invändningar, som gjorts mot en sådan tydning. Kemiskt kan seven tydligen utan större ansträngningar härledas ur köliskiffrarna, geologiskt har nu 2 somrars fältarbete i alla detaljer bestyrkt den redan från annat håll grundade uppfattningen, att seven till väsentlig del är att uppfatta såsom en metamorf facies af köli-formationens skiffrar, i hvilka den utan diskordans genom en hel serie förmedlande mellanformer öfvergår. Gentemot dessa båda preciserade synpunkter har ännu ej ett enda faktiskt bevis lämnats för t. ex. sevens tuffitiska ursprung (HOLMQUIST) eller generellt eruptiva karaktär (H. E. JOHANSSON). Blott i allmänna ordalag formulerade betänkligheter ha uttalats.

Att seven såsom formationsgrupp i äldre bemärkelse är komplex, innefattande ett material af mycket heterogent ursprung, däribland på vissa håll äfven i stor utsträckning eruptiva gneiser är en nu redan klarlagd och öfvervunnen ståndpunkt. Men vår uppgift får ej längre vara att samla fjällens kristallina bergarter i en gemensam säck, utan att söka urskilja de hithörande, genom en enhetlig metamorf omvandling nu likartade, men till sitt ursprung säkert ofta mycket heterogena bergarterna. Den sedimentära seven kan därvid enligt vår

erfarenhet i fält i de allra flesta fall väl skiljas från de eruptiva derivaten.

Till de geologiska momenten hoppas jag emellertid få återkomma i annat sammanhang. Afsikten med föreliggande uppsats har varit att genom offentliggörandet af tillgängligt analysmaterial om möjligt förkorta en till synes ganska litet fruktbärande diskussion om de kemiska momenten vid försök till fjällskiffrarnas diagnos. Vill någon i framtiden påstå att seven visar en omisskännlig eruptiv sammansättning, så synes köli-skiffrarna själfva visa det i minst lika hög grad. Svårigheterna att med säkerhet bestämma en bergarts genesis blir säkert ej mindre i det man lär sig inse riktigheten af BECKES ord: »Unter den manigfachen Stoffgemengen der Sedimente können auch solche Gemenge auftreten, die mit der Zusammensetzung eines Eruptivgesteins übereinstimmen. Ein Tonschiefer kan auch zufällig die Zusammensetzung eines Granites haben.» — Men har man en gång lärt sig inse svårigheternas natur, är början äfven gjord till deras öfvervinnande. Inom de högkristallina fjällbergarterna börjar man också nu kunna skönja konturerna af de däri ingående geologiska enheterna. Men vill man verkligen härutinnan komma vidare, måste diskussionen af hithörande frågor, grundande sig på generella synpunkter eller intryck under tillfälliga eller för årtionden sedan utförda rekognosceringar, kategoriskt afskrifvas. Nya synpunkter ha sedan dess vunnit insteg och kräfva beaktande.

Med den kemiska sammansättningen får man tillsvidare nog handskas med en viss försiktighet, då sedimenten tydligen minst lika väl kunna visa eruptivsammansättning som eruptiven sekundärt erhålla sedimentkaraktär. Strukturen kan mången gång ej heller lämna oss några fullt säkra hållpunkter, då den fullständiga omkristallisationen i de flesta fall utplånat hvarje spår af primära strukturdrag. Ett noggrant mikroskopiskt studium af ev. bevarade relikta strukturdrag kan nog ofta

lämna oss en fast utgångspunkt, men först och främst måste det detaljerade geologiska fältarbetet få vara utslagsgifvande och den vägen kommer långsamt men säkert att leda framåt och till målet.

Om kemiska förändringar vid metamorfos.

Af

Helge G. Backlund.

I en tidigare uppsats[1] har förf. ansett sig böra fästa uppmärksamheten på, att vid dynamiska deformationer af fasta berggrunden i sammanhang med vidtgående tektoniska rörelser inom jordskorpan bergarter af eruptivt ursprung kunna genomgå ganska omfattande kemiska förändringar, hvilka till en viss grad förändra bergartens karaktär, liksom den mekaniska deformationen förändrar dess fysionomi. Förf. anförde i samband härmed för honom bekanta analoga fall ur den tillgängliga litteraturen. Samtidigt betonades, att några vidtgående slutsatser beträffande dessa förändringars lagbundna karaktär ej kunde dragas, så länge denna företeelse ej ingående belysts och studerats genom ytterligare material från andra områden; att i det studerade fallet en viss lagbundenhet syntes göra sig gällande, i det myloniter af tvenne kemiskt från hvarandra afvikande, men geologiskt nära förbundna bergarter visade nära öfverensstämmelse sinsemellan och med en blandning i lika proportioner af bägge moderbergarterna, således med en mekanisk migmatit; slutligen att en viss försiktighet var af nöden vid bedömande af deformerade bergarters primära karaktär, när de tillhöra områden som genomgått så omfattande

---

[1] Backlund, Über chemische Veränderungen in mechanisch deformierten Gesteinen. Centralbl. f. Min. 1913. S. 593—600, 634—642.

tektoniska revolutioner, att enbart en kemisk analys lätt kunde misstydas.

Detta uppslag har senare bemötts med kritik, utgående på att mylonitens moderberg och analyserade omgifvande berggrund primärt ägt olika kemisk karaktär; bemötande af denna art kan blott hävdas genom lokala studier. STAUB[1] söker genom en sammanställning af mylonitanalyser från olika delar af Alperna (*Windgälle* kvartsporfyr [C. SCHMIDT], *Roccabella* granit [H. P. CORNELIUS], *Corvatsch* granit [R. STAUB]) fastslå, att genom mylonitisering ej större kemiska förändringar kunna tänkas försiggå, än att de böra kunna direkt härledas ur moderbergartens primära kemiska variationer; QUENSELS[2] tidigare samt förf.-s egna uppslag fråntager han all beviskraft, möjligen på grund af lokalernas exotiska (sydamerikanska) karaktär. Därvid frånser han fullkomligt, att i de af honom anförda exemplen moderbergarten *före* uppkrossningen genomgått en så omfattande omvandling genom sericitisering och epidotisering, att den vid hög temperatur konstituerade primära mineralsammansättningen delvis ersattes genom en annan, som i jämförelse med den primära vid de nya tryck och temperaturförhållande uppvisar ett betydligt utvidgadt stabilitetsområde. I synnerhet gäller detta gentemot de förstärkta lösningsomsättningar, hvilka ju ofrånkomligt måste ledsaga en så pass intensiv dynamisk påverkan. Erfarenheten, såväl den experimentella som den på iakttagelser i fält grundade, visar, att mineralen epidot och i synnerhet sericit äro alltigenom lämpade att inleda glidrörelser inom bergarter dels genom morfologisk utbildning och mekaniska egenskaper, dels genom stark kemisk motståndskraft mot påfrestningar af den art, som kunna tänkas uppstå vid mylonitbildning[3]; genom ymnig sericitbildning har således moderberget på förhand försäkrat sig mot intensivare substans-

[1] R. STAUB, Petrographische Untersuchungen im westlichen Berninagebirge Vierteljahrsschrift naturforsch. Gesellsch. Zurich 60. 1915. S. 82. (Sep. attr.).

[2] Die Quarzporphyr- und Porphyroidformation in Südpatagonien und Feuerland. Bull. Geol. Inst. Upsala 12. 1913. s. 9.

[3] Jmf. J. D. TRUEMAN, The value of certain criteria for the determination of the origin of foliated rocks. Journ. Geol. 20. 1912. 300.

förluster, hvilka ogensägligt måste äga rum, när bergarten utan föregående anpassning utsatts för mylonitbildning. Att såsom Staub[1] söka särskilja det mekaniska momentet af själfva uppkrossningen från det kemiska af förstärkta lösningsmöjligheter synes förf. olämpligt, då ju det senare vid intensiv mylonitbildning är en direkt följd af det förra.

Becke[2] söker sammanfatta kontroverserna på detta område genom att påvisa, att i flesta fall en mylonitisering af eruptivbergarter leder till pelitisering, d. v. s. att den kemiska förändringen, som omedelbart står i sammanhang med själfva uppkrossningsprocessen, består i en anrikning af de baser, som äro karaktäristiska för lersediment. Samtidigt hänvisar han på en omvandling af den primära mineralkonstitutionen, som är orsaken till kemisk stabilisering i pelitisk riktning, nämligen att de primära fältspatmineralen ersättas genom de sekundära mineralen sericit (och epidot) af pelitisk karaktär. Han antager således för omvandlingen en förkortad metamorf cykel i Leiths och Meads mening[3] utan attt finna tillämpning för den energimängd, som frigöres vid så pass hastig och koncentrerad öfvergång från ett tillstånd med högre energiinnehåll till ett tillstånd med lägre sådant, och hvilken i den normala metamorfa cykelns katamorfa gren successivt förskingras (t. ex. vid vittring). Däremot och till följd häraf ansluter han sig fullkomligt till Staubs ståndpunkt i förhållande till de fall, som afvika från hans schema.

Man kan emellertid antaga, att i vissa fall en mekanisk deformation af en eruptiv bergart bör kunna inträda, innan eruptiven helt anpassat sig de nya förhållanden af tryck och temperatur, som inträdt efter afslutning af intrusiv- stelnings- och andra processer, som stå i samband med bergartens mis-en-place. I sådant fall kunna två möjligheter inträda.

[1] L. c. s. 83.
[2] Fortschritte der Min., Kristallogr. u. Petrographie 5. 1916. 235.
[3] C. K. Leith and W. J. Mead, Metamorphic geolog. N. Y. 1915, samt mera skisseradt i Journ. Geol. 20. 1912. 353.

1) Uppkrossningen och mylonitiseringen sker omedelbart, utan att någon egentlig mineralnybildning äger rum; stora energimängder frigöras oafsedt den värmeenergi som utvecklas vid den mekaniska rörelsen. De utlösa omedelbart förstärkta lösningsomsättningar, ju större till sin kvantitativa effekt, ju komplettare mylonitisering föreligger, d. v. s. ju finare kornstorlek presteras. Bergartens konstituerande mineral utgå i allmänhet i ordning af relativ löslighet, ehuru dock lösningskomponenter kunna i betydande omfattning störa denna ordning. Som synes, antages i dessa fall ett lösningsmedel, som ju alltid i bergarten i en eller annan form förefinnes. 2) Uppkrossningen och mylonitiseringen sker i sådan form, att en nybildning af kemiskt homologa mineral med mindre energiinnehåll är möjlig, dels på grund af redan förut existerande »kristallgroddar» (»Kristallkeime») dels för att nybildningen tagit sin början redan under föregående utvecklingsstadium af bergarten. I sådant fall kan den kemiska omvandlingen af bergarten i sin helhet visa alla stadier af intensitet från maximala belopp i omedelbar anslutning till föregående fall till minimala, knappt skönjbara belopp som i de fall STAUB anför. Den energi som frigöres, bindes i mindre mängd vid mineral med mindre energiinnehåll, åtgår till deras omkristallisering; den frivordna energien förbrukas vid lösningsomsättningar. Ju större fart nybildningen och omkristalliseringen tager, desto mindre urval af komponenter stå till lösningsenergiens förfogande och desto mindre blir äfven i många fall lösningseffekten eller kemiska förändringen af bergarten. De nybildade mineralen med mindre energiinnehåll äro i de flesta fall hydratiserade, därför bör i det ena extrema fallet mylonitbildning åtföljas af ökning i vattenhalten eller lösningsmedel, som ju sker vid den mekaniska »pelitiseringen». Å andra sidan bör det andra extrema fallet af mylonitisering åtföljas af minskning i vattenhalt; ett par antydningar i denna riktning föreligga i förf.-s tidigare uppsats.

Svaret på frågan, om förändringen generellt yttrar sig i minskning eller ökning af SiO_2-halten i bergarten, är af mera

komplex natur. Om stabila nybildningar af lägre energiinnehåll i tillräcklig mängd ha kunnat uppstå för att binda frigjorda baser eller föreningar, bör kunna tänkas, att en afföring af SiO_2 i märkbar grad äger rum, detta i samband med pelitiseringen; BECKES exempel belysa gången af denna förändring. Äfven i de fall, när bergartens primära beståndsdelar uppvisa ett så pass stort stabilitetsområde, att de äga existensmöjligheter och tillräcklig motståndskraft äfven under mylonitbildningens förändrade fysiko-kemiska förhållanden, bör förväntas, att en förändring i samma riktning försiggår. Om däremot de öfriga mineralkomponenterna ej ägt tillfälle att anpassa sig de nya betingelserna genom analoga nybildningar och deras stabilitetsområde afbrytes af den begynnande mylonitiseringen, är att förmoda, att de i första rummet äro underkastade upplösning och bortföring, medan bergarten i sin helhet relativt anrikas på SiO_2 och kvarts samt går en »kvartsitisering» till mötes. Exemplen på denna omvandlingsriktning äro talrika inom Skandinaviska högfjällsformationen och hafva senast belysts af QUENSEL.[1]

Hvar de i lösning gångna komponenterna åter aflagras och hvilken roll de spela i den geologiska komplex de tillhört, är en fråga, som ej omedelbart kan besvaras i detta sammanhang. En bestämd roll måste dock tillskrifvas dem, då de kvantitativt ej äro så alldeles underordnade. I annat sammanhang hoppas förf. kunna återkomma till denna fråga, liksom till en mera ingående belysning och genom bevismateriel illustrerad behandling af de i föregående antydda kemiska förändringarne.

Af denna sammanfattning framgår, att såsom förutsättning för att märkbara och kvarstående kemiska förändringar inom eruptivbergarter och dem nära stående tuffer och tuffiter kunna göra sig gällande, måste antagas en dynamisk inverkan, som inom komplexen utlösts i glidrörelser, genom hvilka skapats

[1] P. QUENSEL, Zur Kenntnis der Mylonitbildung etc. Bull. Geol. Inst. Upsala 15: 1916. 91.

cirkulationsvägar för de lösningsföreteelser och omvandlingar, som antydts i föregående. Förskiffringen, som uppstår härvid är afbildning af de glidytor, som beteckna glidvägarne.[1] Några andra vägar för kemiska förändringar som äro förbundna med allmän energidegradation, finnas ej, om man ej lyckas spåra den vanliga katamorfa grenen af den metamorfa cykeln, som representeras genom sekulär vittring och dylika företeelser. Ett hydrostatiskt tryck inverkar blott på volymen och den härmed förbundna volymenergien och åstadkommer ej kemiska förändringar af komplexen som helhet eller i dess olika afdelningar, åtminstone ej sådana, som kunna bestyrkas genom äfven rikhaltigt bevismaterial.

Under senaste år ha i uppsatser och föredrag GAVELIN[2] och QUENSEL[3] sökt bevisa, att stora delar af den s. k. seveformationen inom de lappländska fjällbildningarne representera köligruppens fyllitiska skiffrar, klädda i en högre metamorf dräkt, d. v. s. att i seven en högre metamorf facies af den västliga siluren föreligger, och att således dessa delar af seveformationen representera mer eller mindre rena lersediment, att de framför allt äro sedimentogena. På grund af successiva öfvergångar från ena formationen till den andra, som iakttagits på olika ställen, anse sig GAVELIN och QUENSEL kunna stödja beviset från stratigrafiska och geologiskt-tektoniska sidan. HOLMQUIST[4] vill däremot göra gällande, att anförda geologiska data ej äro tillräckligt beviskraftiga på grund af områdets synnerligen komplicerade tektonik; han fråntager äfven de anförda

---

[1] Jmf. W. SCHMIDT, Mechanische Probleme der Gebirgsbildung. Mitteil. Wiener Geol. Ges. 8. 1915. 62—114. samt B. SANDER, Jahrb. Wien. Geol. Reichsanst. 64. 1914. 567.

[2] »Till frågan om de kristallina seveskiffrarnes ursprung och metamorfos» G. F. F. 41. 1919. 313.

[3] »De kristallina sevebergarternas geologiska och petrografiska ställning inom Kebnekaiseområdet» G. F. F. 41. 1919. 19, samt »Nya data till kännedom om seve- och kölibergarternas kemiska karaktär» i detta häfte.

[4] Diskussionsinlägg till föredragen vid mötet den 5 dec. 1918. G. F. F. 40. 1918. 907, samt »Några ord om de sedimentära seveskiffrarnas sammansättning och geologiska ställning» i detta häfte.

kemiska bergartsanalyserna, med hvilka GAVELIN och QUENSEL söka styrka sina geologiska erfarenheter och hvilka visa den mest önskvärda lersedimentkaraktär, all beviskraft, i det han citerar förf.-s inledningsvis anförda uppsats om kemiska förändringar vid mekanisk deformation. HOLMQUIST anser seveformationens bergarter i hufvudsak vara af tuffitiskt ursprung och att de genom »metamorfos» (af obekant slag) förlorat sin primärt eruptiva karaktär, att de pelitiserats enligt samma schema, som förf. anfördt för sydamerikanska granitmyloniter.[1]

På grund af detta citat och till följe af geologiskt samarbete i fält[2] anser sig förf. föranlåten att bidraga till lösningen af denna kontrovers, men tillåter sig förutskicka, att han på grund af otvetydiga geologiska data fullt ansluter sig QUENSELS och GAVELINS ståndpunkt. Då ytterligare geologiskt-tektoniska och stratigrafiska bevis måste anstå tills den slutgiltiga fältutredningen afslutats, bör bidraget inrikta sig på tolkningen af föreliggande kemiska data.[3]

Antaget att vissa delar af »seveformationen» representera eruptivbergarter inklusive deras tuffer, så böra dessa gifva analyserna sin prägel. Analyserna visa i föreliggande fall, äfven enligt medgifvande från HOLMQUISTS[3] sida, ej eruptiv karaktär. Således måste bergarterna ha undergått dynamisk deformation, i hög grad mylonitiserats, för att slutligen uppnå den kemiska sammansättning, som analyserna obönhörligen uppdaga. HOLMQUIST förnekar intensivare deformationer af bergarterna och anser den i vissa fall uppträdande bandningen hänföra sig till primär stratifikation.[4] *Äfven kan mylonitisering, som är bunden vid vissa glidzoner, svårligen tänkas likformigt omvandla en hel formation.* Således återstår en möjlighet, att eruptiverna och deras tuffer genomgått den nor-

[1] H. BACKLUND, anförda ställe.

[2] Med professor P. QUENSEL.

[3] Jmf. GAVELINS anförda uppsats.

[4] Diskussionsinlägg till föredraget vid mötet den 7 mars 1918. G. F. F. 40. 1918. 270.

mala, ej förkortade metamorfa cykeln mot katamorfismens område, att de undergått en genomgripande vittring. som kemiskt likställt dem med sediment, och därefter omkristalliserats. Då skilja de sig ju på intet vis från normala sediment; beviset, att de sedimenterats på samma ort och ställe, där de genomgått den eruptiva cykeln af sin tillvaro, återstår att prestera.

För att ytterligare bevisa, huru pass otillförlitlig en metamorfoserad bergarts analys är, när det gäller att bedöma bergartens primära karaktär, anför HOLMQUIST[1] en rad exempel från olika områden, som dock alla hänföra sig till den kategori förf. i det föregående mera utförligt behandladt: moderberget är en eruptivbergart eller dess tuff, »metamorfosen» är intensiv mylonitisering med »pelitisering» som resultat af den kemiska förändringen.

En eruptivbergart är genom sin struktur predestinerad att vid uppkrossning, ledsagad af glidrörelser, vid mylonitisering, genomgå betydande kemiska förändringar, då rörelsen till stor del sker *intragranulärt*, genom glidrörelser inom kristallkornen och deras uppkrossning, hvarvid betydande energimängder frigöras. En sedimentbergart däremot, äfven en metamorfoserad sådan, med undantag af massformiga kontaktbergarter, har genom anordning af mineralkomponenterna under sedimentationen och genom denna erhållit en textur, som låter vänta, att uppstående glidrörelse, företrädesvis långs sedimentationsplanen, försiggår i hufvudsak *intergranulärt*, således med mindre energiutveckling och därför mindre möjligheter för kemiska förändringar förefinnas; i metamorfa, ej deformerade sedimentbergarter är mineralkomponenternas orientering delvis föreskrifven af sedimenteringsprocessen.

Däremot bör i massformiga metamorfa sedimentderivat, eller i de fall glidplanen ej följa de genom sedimentation föreskrifna texturplanen, glidrörelsen ske i enlighet med eruptivbergarter. En större kemisk förändring af den mylonitiserade bergarten

[1] Uppsats i detta häfte.

i sin helhet bör dock ej här kunna förväntas, då den föregående metamorfosen låtit mineral med jämförelsevis ringa energiinnehåll och stort stabilitetsområde uppstå, hvilka kunna anpassa sig den större påfrestningen. Energi frigöres i vida ringare kvantitet och förbrukas omedelbart till omkristallisering af den redan existerande mineralassociationen och till en del smärre nybildnigar; för lösningsprocesser och lösningsomsättningar blir intet till öfvers.

Vid kontaktinverkan på en metamorf serie från eruptivbergarts sida bör tvärtemot HOLMQUISTS åsikt i vissa fall en kemisk förändring kunna försiggå. Äfven kemiska förändringar af normalt sediment är ju genom exempel bevisad[1], fastän den är mindre vanlig, då den tillströmmande värmeenergien nästan fullständigt förbrukas till nybildning af mineral och deras tillväxt. När såsom i fallet af metamorfa bergarter en färdig mineralkomposition föreligger, så bör tillströmmande värme- och annan energi förbrukas dels till öfverföring af en mineralassociation med lägre energiinnehåll till en sådan med högre, dels till kristallisation och tillväxt af kornstorlek, dels slutligen åtgår resten — en sådan rest bör i flesta fall förefinnas, när man jämför denna kontakttyp med den normala — till lösningsomsättningar, som kunna utmynna i kemiska förändringar.

Till sist anser sig förf. böra anföra ett par analyser, hvars publikation varit ämnad ske i annat sammanhang; de illustrera en svag, men dock tydlig kemisk förändring vid kontaktinverkan af granit på en kalkfyllitisk bergart. Lokalen är visserligen »exotisk», men bör väl kunna godtagas, då den ej är transocean.

Västra Sajanernas i ENE strykande, brant uppresta predevoniska skiffrar, omfattande kvartsitskiffrar (i norr), kvartsfylliter, fylliter och milda, sericitrika skiffrar samt grönaktiga

[1] T. ex. H. A. BROUWER, Über einen Granitkontakthof in Mittel-Sumatra. Geol. Rundschau 5. 1915. 554; O. H. ERDMANNSDÖRFER, Petrographische Untersuchungen an einigen Granit-Schiefer-Kontakten der Pyrenäen. N. J. B. B. 37. 1914. 739. o. a.

kalkfylliter med inlagrade kalkstenar (i centralare delar), genomsättes i centralare delar af en rad i strykriktningen utdragna granitlakkoliter, hvars intrusion försiggått efter sedan bergveckningen och de tektoniska rörelserna i hufvudsak stagnerat. Graniten är grof- och jämnkornig, mot kontakten något finkornigare, sällan porfyrisk. Kontakten är dels en uppfläckningskontakt (i strykriktningen) med inneslutna skollar och begynnande arteritbildning, dels en skarp rätlinig »normal»-kontakt (vinkelrätt mot strykningen). Vid kontakten är den grågröna, något strimmiga kalkfylliten omvandlad till en gråsvart till brunsvart bergart, utan synlig tillväxt i kornstorlek och utan att strimmigheten försvunnit.

Graniten[1] är kvartsrik och består af stora kvartsindivider med antydan af idiomorf begränsning, af mer eller mindre idiomorft prismatiska, albitstreckade plagioklasindivider (albit-oligoklas med 16—17 % anortithalt), af formlösa, flammiga, enhetliga mikroklinpertitmassor, delvis omslutande de öfriga mineralen, ringa mängder af ett ärggrönt hornblende med liten utsläckning och kringvuxet af ett färglöst hornblende med högre dubbelbrytning, samt slutligen af en brun biotit med intensiv, något olivfärgad pleokroism. Apatit, zirkon och malmmineral kunna ej upptäckas, däremot uppträder klar albitnybildning på gränsen af kali och kalknatronfältspat; den senare är ofta centralt saussuritiserad och visar i samband härmed invers zonarstruktur.

Kalkfylliten är mycket finkornig och tydligen något uppkrossad. Bandningen, som möjligen motsvarar primär skiktning, består af alternerande bredare, ljusa och smala grågröna och gräsgröna stråk. De ljusare bestå af ett mycket finkornigt aggregat af kvarts och (ej sällan tvillingstreckad) albit med något epidot, de grågröna, något diffust begränsade i hufvud-

---

[1] Beskrifningen hänför sig till bergarterna från Irgaki-gruppen; genom erosion har lakkoliten, liksom på flere andra håll delvis blottlagts och framstår som vildt alpint, glacialeroderat och ännu lokalt nedisadt krön på de eljes flackt vågformiga, släta, genom relativt trånga längsdalar åtskilda Sajankammarne.

sak af sericit, klorit, epidot samt mattgråa fläckar af leukoxen (titanit); de gräsgröna, skarpt begränsade slutligen bestå öfvervägande af klorit med något serecit och leukoxen. Apatitkorn synas ganska jämnt fördelade i stråken, malmmineral däremot samt kalcit och organiska substanser fattas fullständigt.

Den mörka, kontaktmetamorfa bergarten, af hvilken den analyserade stuffen är slagen i strykningsriktningen af föregående profstuff, är äfven bandad i samma relativa bredd och äger ett något gröfre korn. De ljusa stråken bestå af kvarts och andesin (ostreckad, 43 % anortithalt), de diffusa af en ljusbrun, något blek biotit med skarpa konturer och något divergentstrålig i kvarts och plagioklas; de skarpare och något mörkare stråken af stora, i sektorform tvillingsdelade, aflånga cordieritindivider, genomväxta af finkornig biotit och kvarts samt något andesin; cordieritindividerna äro skarpt afskurna af stråkets gränser. Grafit är en rikligt tillkommen ny komponent, apatiten visar gröfre korn, men eljes synas inga nybildningar.

Stråken i bägge sistnämnda bergarterna motsvara hvarandra så fullkomligt i bredd, fördelning och innehåll, att analyser af dem och den inverkande graniten syntes äga intresse. Analyserna ha utförts af Dr. NAIMA SAHLBOM och äro sammanställda i tab. 1.

Äfven om analys 2 omräknas till samma SiO_2-halt (jmf. 2 a) som analys 3, hvilket ju kan vara berättigadt, då lätt i analysmaterialet en något rikligare mängd af de kvartsrikare breda banden kan ha insmugit sig, så kvarstår dock en tydlig kemisk förändring genom kontaktinverkan, som ej enbart kan ha åstadkommits genom F-ångor (jmf. ökade halten af F från 2 till 3). Trots att fyllitens färgade samt delvis äfven de färglösa komponenterna öfverförts i en form med större energiinnehåll, synes dock ett energiöfverskott förefunnits, som inledt lösningsomsättningar. De färgade (i detta fall mindre lösliga) mineralens baser ha å mängd tilltagit, de färglösas aftagit.

Tab. 1.

	1.	2.	2 a.	3.
SiO_2	77·09	61·97	57·69	57·69
TiO_2	0·09	1·03	1·14	0·98
Al_2O_3	12·70	17 00	18·95	21·09
Fe_2O_3	0·41	1.69	1·89	2·80
FeO	0·41	4·64	5·16	5·59
MnO	0·02	0·11	0·12	0·16
MgO	0·01	2·60	2·90	4·02
CaO	0·79	3·78	4·20	2·06
Na_2O	3·47	3·40	3·79	2·67
K_2O	4·81	1·33	1·48	1·82
P_2O_5	0	0·21	0·23	0·22
BaO	0	0·01	0·01	0·01
Cl	0·04	0·03	0·03	0·03
F	0·15	0·06	0·06	0·26
H_2O — 105°	0·12	0·14	0·15	0·16
H_2O + 105°	0·38	2·19	2·44	0·63
CO_2	0	0	0	C. . 0·32
	100·49	100·24	100·24	—

1. Granit från Irgakis SW utlöpare. Westsajanerna.
2. Kalkfyllit från vattendelaren mot Bolschaja Oja, Irgaki, Westsajanerna.
2 a. Analysen omräknad på samma SiO_2-halt som följande.
3. Kontaktbergart (cordieritgnejs) från rätlinig kontakt Som 1.

Tab. 2.

		1.	2.	2 a.	3.	Lera (normal)
Si		72·6	60·2	56·0	55·6	58
U		14·5	28·0	30·6	33·1	25
L		12·9	11.8	13·4	11·3	17
C	Ca Al_2	12	49	50	54	
A	Na Al	46	40	40	32	
	K Al	42	11	10	14	
F	Al	22	16	17	30	
	Mg	1	36	36	48	
	Fe	77	48	47	22	

Klarast framträder förändringen i tabell 2, i hvilken enligt BECKES[1] förslag *Si* uttrycker kiselsyrehalten (Si + Ti) i metallatomprocent, *U* de olösliga komponenterna (Al + Fe + Mg) och *L* de lösliga (Ca + Na + K) i samma termer. *C* och *A* angifva förhållandet mellan den vid Ca, Na, K bundna lerjorden (fältspatmineralen) samt *F* förhållandet mellan lerjordsöfverskottet till Mg och Fe, samtliga beräknade på 100 delar.

Grafithalten är ny och torde vara af eruptivt ursprung. Ett tiotal slipprof af samma fyllit visa ej ett spår af organiska ämnen.

Den sajanska kalkfyllitens analys visar ganska nära öfverensstämmelse med den af QUENSEL[2] gifvna analysen N:o II, af en kalkfyllit från södra Lappland; den är möjligen något intensivare omvandlad, såsom jämförelse med *Si U L*, hänförande sig till normalt lersediment, visar. Analysen 3 aflägsnar sig betydligt mera från normalt lersediment i likhet med de högre metamorfa seveskiffrarna.

Åbo Akademi i oktober 1919,

---

[1] Denkschr. Wien. Akad. 75. 1913. 150.

[2] Jmf. uppsats i detta häfte.

Ännu några ord om de kristallina seveskiffrarna.

Af

Axel Gavelin.

Genom redaktionens tillmötesgående har jag i korrektur fått taga del af P. J. Holmquists i detta häfte tryckta inlägg mot min uppsats i Förhandlingarnas April-häfte (sid. 313—328), och finner jag Holmquists nämnda inlägg påkalla ännu några ord från min sida.

Gent emot Holmquists ofta upprepade påstående, att de sedimentära »seveglimmerskiffrarna» icke hade normala sedimentkaraktärer och särskildt icke lerskifferkaraktärer, har jag i min uppsats publicerat bevis för att en för Kvikkjokkområdets seve typisk granatglimmerskiffer har en sammansättning, som nära öfverensstämmer med en i samma trakt anstående silurlerskiffer, med hvilken den på geologiska grunder kunde förmodas samhöra. Samtidigt exemplifierades närmare genom kemisk analys förloppet vid de *substansförändringar*, som samma sevegranatglimmerskiffrar bevisligen undergått vid kontakterna till i dem intruderade basiska intrusiv.

Holmquist erkänner nu, att granatglimmerskiffern (anal. 2 i min uppsats) verkligen har en normal silurlerskiffers kemiska sammansättning, men söker i stället rädda sin ståndpunkt genom att uppvisa, att en sådan sammansättning ingenting behöfver bevisa. Med förbigående af dock närmare tillhands liggande exempel, som icke passa för H:s teori, uppräknas en

mängd fall, då olika bergarter genom metamorfos undergått substansförändringar i annan riktning, än den af mig från Kvikkjokk beskrifna. Med stöd af dessa exempel anser han sig berättigad antaga, att de metamorfa förloppen inom Kvikkjokktraktens seve varit rakt omvända mot dem jag skildrat: Kontaktskiffrarna och de med dem analogt sammansatta skiffrarna (representerade af anal. 3 i min uppsats) antagas närmare representera seveskiffrarnas ursprungsmaterial än de normala granatglimmerskifferna (anal 2), som tolkas såsom uppkomna genom intensiv regionalmetamorfos af de förra. På grund af sistnämnda antagande menar Holmquist, att hypotesen om ett tuffitiskt ursprung för seveskiffrarna kan upprätthållas.

Frånsedt den uppenbara svagheten hos sistnämnda slutsats går hela Holmquists kemiskt-petrografiska resonemang i allt väsentligt på sidan om innehållet i min framställning. Mot de af Holmquist anförda, till större delen allmänt bekanta, exemplen har jag i detta sammanhang blott att invända, att de ingenting bevisa för de afhandlade seveskiffrarnas vidkommande. Mina slutsatser beträffande Kvikkjokktraktens sedimentära sevesviffrar grunda sig ju först och sist på *fältgeologiska* förhållanden. Det var först sedan fältundersökningarna ledt till att granatglimmerskiffern af typ anal. n:r 2 sannolikt framgått genom metamorfos af lerskiffertypen n:r 1, som kemiska analyser gjordes för närmare jämförelser mellan sagda bergarter. Och analysen n:r 3 af granatglimmerskifferns kontakttyp är likaledes gjord för närmare belysning af ett genom fältundersökningar i förening med mikroskopering ernådt bestämdt resultat: Att seveskiffrarna närmast kontakterna till i dem ingående basiska intrusiv undergått de i min uppsats (liksom f. ö. tidigare) skildrade förändringarna. Det förhåller sig alltså icke (såsom man af Holmquists uppsats skulle kunna tro) så, att jag antagit granatglimmerskiffern vara en metamorfoserad lerskiffer blott därför att en kemisk analys af en stuff af den förra händelsevis visar nära öfverensstämmelse med en analys

af den senare, ännu mindre så, att det är genom spekulation öfver några analyser, som jag kommit till slutsatsen om de kemiska förändringarna hos seveskiffrarna intill intrusivkontakterna. I bägge afseendena belysa analyssiffrorna fältgeologiska resultat och kunna därför icke på HOLMQUISTS sätt tydas genom godtyckligt gjorda ensidiga antaganden, som alldeles negligera och stå i strid mot dessa resultat.

Det är tydligt, att HOLMQUIST har en betydligt öfverdrifven uppfattning rörande *omfattningen* af de kemiska förändringar, som jag antager hafva ägt rum hos seveskiffrarna under intrusivens inverkan. I själfva verket har jag icke antagit några så stora substansförändringar. Af mina framställningar framgår tydligt, att förändringen från en seveglimmerskiffer af typ anal. 2 till en kontaktskiffer af typ anal. 3 försiggår närmast intrusivkontakterna inom smala bälten »på några meter till 10 eller högst 20 m. mäktighet». Det är nu tydligen de inom dessa smala bälten förefintliga, af anal. n:r 3 illustrerade, betydande afvikelserna ifrån längre bort rådande »normal» seveglimmerskiffer, som representera den hittills faktiskt *bevisade* substansförändringen. Skillnaderna mellan lerskiffern anal. 1 och granatglimmerskiffern anal. 2 äro däremot ej större, än att jag väntat den invändningen, att de (medgifvet att bergarten n:r 2 uppkommit af en lerskiffer närbesläktad med typ n:r 1) ej behöfva indicera någon substanstransport under metamorfosen utan kunna bero på primära olikheter hos lerskiffermaterialet. Utan ett större antal analyser ifrån området kan en sådan invändning hvarken vederläggas eller bekräftas. Hvad som gjort mig böjd att antaga någon substansförändring, analog med den närmast kontakten påvisade, också hos granatglimmerskiffern n:r 2 har varit: 1:o Den omständigheten, att afvikelserna mellan anal. 1 och anal. 2 gå i samma riktning som afvikelserna mellan anal. 2 och anal. 3, gör det frestande antaga, att jämväl de förstnämnda kunna ha samma orsak som de senare, eftersom det ju apriori är att vänta, att de närmast kontakten framkallade förändringarna också, fastän i mindre

skala, skola framträda längre bort, så mycket hellre som profvet för anal. 2 är taget högst 1/2 km. ifrån ursprungligen närmast liggande intrusivgräns. 2:o Det viktigaste momentet i granatglimmerskifferns substansförändring närmast kontakten är natrontillförseln. Den mest iögonfallande skillnaden mellan granatglimmerskifferns och lerskifferns sammansättning är också den förras högre natronhalt, hvilken är ej obetydligt högre än hos samtliga af mig kända tillförlitligt analyserade lerskiffrar från Skandinaviens klastiska silur.[1]

Härmed må nu förhålla sig huru som helst: Tydligt är, att äfven om substanstransporten kan spåras i granatglimmerskiffern n:r 2, så är den dock där relativt obetydlig; starkare framträdande blir den inom Kvikkjokkområdet blott inom en mycket smal zon närmast intrusiven.

Af det sagda framgår väl ock utan vidare, att min framställning icke innebär något så orimligt, som att hvarje fjällbergart med samma eller analog sammansättning som kontaktskiffern n:r 3 uppkommit genom metamorfos af en bergart af den sammansättning, som analyserna n:r 1 och n:r 2 i min uppsats angifva. Här som annorstädes kunna väl kristallina skiffrar af en och samma sammansättning på olika vägar framkomma ur olika ursprungsmaterial.[2]

Särskildt gäller det att erinra sig detta vid tolkningen af »seveskifferbergarter» inom västligare i fjällkedjan belägna seveområden, som ligga närmare köli-siluren. Min undersökning af Kvikkjokktraktens sedimentära seve gaf till resultat, att denna med hänsyn till utgångsmaterialet intager en mellanställning mellan den östliga och den västliga siluren, dock närmare anslutande sig (detta gäller då särskildt om de områden, som representeras af mina analyser) till den förra än till den senare.

---

[1] Analyserade prof af Dalslandsseriens och Almesåkraseriens lerskiffrar visa samma inbördes relationer mellan alkalierna som silurlerskiffrarna.

[2] H. E. Johanssons uttalanden (sid. 344—45) torde delvis bero på att för honom seven fortfarande får omfatta både sedimentära siffrar och i dem ingående intrusiv. Min uppsats behandlade ju blott de förra.

Längre mot väster uppträda nog äfven i dessa fjälltrakters »seveskiffrar» led, hvarigenom dessa mera närma sig den västliga siluren. Inom Kebnekajseområdet har P. QUENSEL, som bekant, funnit, att därvarande sedimentära »seve» framgått genom metamorfos af kölibergarter, och till samma slutsats har han kommit beträffande sedimentseven inom södra Västerbottens lappmark. Äfven jag själf har inom västra gränsen för seven inom sistnämnda område kommit till samma slutsats. Kölisiluren har ju emellertid, såsom allmänt bekant och såsom närmare belyses af i samband med QUENSELS undersökningar gjorda analyser, en från den östliga siluren betydligt afvikande sammansättning; bl. a. ingå däri bergart-typer, hvilkas utan tvifvel i hufvudsak primära kemiska sammansättning nära öfverensstämmer med kontaktskiffrarna inom Kvikkjokkområdet, hvilka dock framgått ur ett helt annat ursprungsmaterial.[1] På grund häraf kan man också inom den seve, som framgått ur typiskt kölimaterial, vänta sig bl. a. med Kvikkjokktraktens kontaktskiffrar analogt sammansatta typer, vid hvilkas uppkomst likväl icke någon nämnvärd substanstillförsel spelat in.

För mig har den diskuterade substansförändringen hos vissa fjällskiffrar haft hufvudsakligen ett *indirekt* intresse. Hufvudvikten har legat på konstaterandet, att ett typiskt seveskifferområde, sedan däri ingående eruptivbergarter frånskilts, består af metamorfoserade sediment af samma slag som de i siluren ingående, samt att dessa sediment erhållit sina nuvarande strukturer genom kombinerat inflytande af de kaledoniska eruptiven och dynamometamorfos, till väsentligaste delen just i samband med dessa eruptivs framträngande. Det är flera

---

[1] Af denna grund var det mindre lämpligt, att såsom skedde i min uppsats till jämförelse med mina analyser tillfoga analysen af QUENSELS sevegneis (N:r 4) från Tjäkktjavagge. Att så skedde berodde på att den både till sammansättning och uppträdande tycktes öfverensstämma med vissa af Kvikkjokktraktens kontaktskiffrar. Någon betydelse för min framställning har det ju emellertid icke, om Tjäkkjavaggebergarten framgått ur ett annat ursprungsmaterial än kontaktskiffern n:r 3.

(vid tidigare tillfällen inför Geologiska Föreningen framhållna) omständigheter, som tala för denna uppfattning af seveskiffrarnas metamorfos. En betydelsefull sådan utgöra de skildrade substansförändringarna vid eruptivkontakterna, alldenstund dessa förändringar alldeles uppenbarligen icke äro yngre än de typiska »sevestrukturerna» utan fastmera i stort samtidiga med dem.

Holmquists påstående, att satsen om seveskiffrarnas kontaktmetamorfos »saknar bärande grundval» är ju bemött genom påpekandet, att en sådan metamorfos faktiskt konstaterats. Men dessutom finnas nog exempel på just det slag af substanstillförsel, som det enligt min mening här är fråga om. I min uppsats hänvisades blott till adinolfenomenet och till substansförändringarna i uti natronrika magmor inneslutna brottstycken,[1] emedan dessa fall på samma gång syntes kemiskt-analytiskt väl belysta och tillika voro hämtade från kontakter till med Kvikkjokksområdets analoga basiska (eller åtminstone natronrika) magmor. Att bägge de åberopade företeelserna ägna sig för jämförelse och ha principiell innebörd för tydningen af seveskiffrarnas kontaktmetamorfos synes mig uppenbart. Det är svårt att inse, hvarför just adinolfenomenet skall bortförklaras såsom ett »abnormt förlopp» utan betydelse. Det tillhör ju *en* af de många olika kontakttyperna och är lika lagbundet betingadt af de förhållanden som rådt i magman, i sidostenen och af intrusionsmekaniken, som t. ex. sådana kontakttyper, vid hvilka eruptivbergarten icke märkbart påverkat sidostenen, sådana där hornfelsbildning utan substansförändring inträdt, sådana där omsmältning af sidostenen ägt rum o. s. v. — Äfven andra analogier kunna emellertid anföras, och analogier från fall, där en liknande substanstillförsel ägt rum i minst lika stor eller ännu mycket större skala, än den jag menar hafva förekommit i Kvikkjokkområdet. Den kemiska kontaktmetamorfosen i Kvikkjokksseven yttrar sig i

[1] Se t. ex. R. Brauns (N. Jb. f. Min BBd. 34), V. M. Goldschmidt (N. Jb. f. Min BBd. 39).

främsta rummet i en fältspatanrikning. Den är enligt min uppfattning i viss mån ett specialfall af de franska petrografernas »feldspathisation», på senare tid bekräftad äfven af germanska petrografer (t. ex. BECKE, ERDMANNSDÖRFFER, BROUWER). Också från våra urbergsområden är ju fenomenet väl bekant. Jag tänker f. n. särskildt på den invandring af fältspat ifrån angränsande granit och pegmatit, som man ofta finner i våra urbergsskiffrar. Mellan flertalet från andra håll närmare studerade fall af »feldspathisation» och det i Kvikkjokksseven förekommande förefinnes, så vidt jag kan se, blott den väsentliga olikheten, att de förra vanligen framkallats af kalirika granitmagmor och därför kännetecknas af kalitillförsel, medan däremot Kvikkjokkområdets öfvervägande natronkalkmagmor åstadkommit natrontillförsel till skiffrarna.

Det är visserligen sant, att ännu mycket arbete återstår, innan de metamorfa förloppen i samband med en sådan intrusionsmekanik, som den i vår seve förekommande, erhållit tillräcklig belysning. Enligt min mening är dock hvad jag menar mig hafva funnit inom Kvikkjokktrakten både i sig själf lätt att förstå och i öfverensstämmelse med hvad man känner angående analoga metamorfa företelser på andra håll. Detsamma torde svårligen kunna sägas om HOLMQUISTS eget tolkningsförsök. Enligt detta skulle de lerskifferartadt sammansatta glimmerskiffrarna inom Kvikkjokksseven hafva framgått ur ursprungligen eruptivt sammansatta bergarter genom en under regionalmetamorfism utan eruptivens medverkan åstadkommen substanstransport i en riktning motsatt den af mig uppvisade. Då bland Kvikkjokktraktens seveglimmerskiffrar sådana, för hvilka min analys n:r 2 är representativ, starkt öfverväga öfver sådana af kontaktskiffrarnas typ och ännu ofantligt mera öfver sådana, som möjligen visa eruptivsammansättning, innebär HOLMQUISTS teori antagandet af substansförändringar af en uniformitet i förloppen och en storslagenhet i omfattningen, hvartill intet motstycke torde vara kändt, och i jämförelse med hvilka de af mig urgerade kontaktförändringarna

under eruptivens inflytande blifva till rena obetydligheter. Det synes mig öfverflödigt att anföra alla de invändningar, som kunna göras mot denna HOLMQUISTS hypotes. Att den öfverhufvudtaget måste tillgripas för att rädda den f. ö. af icke en enda anförd fältobservation stödda teorien om seveskiffrarnas tuffitiska natur synes mig närmast utgöra ett bevis för ohållbarheten af nämnda teori.[1]

Utan att närmare ingå på HOLMQUISTS af vissa motsägelser präglade uttalanden rörande ett flertal, uppenbarligen ännu för ofullständigt utforskade fjällgeologiska frågor, vill jag sluta med några ord om seveskiffrarnas geologiska ställning.

HOLMQUIST betonar med stor skärpa kontrasten mellan seven och silurbergarterna. Särskildt anför han, hurusom en ännu »halfklastisk» bergart (en mörk rostande fyllitisk lerskiffer) är aflagrad direkt på en fullt kristallin seveskiffer (på Lastak). Och i norra Västerbottens fjälltrakter säges kontrasten mellan seve- och kölibergarter vara så skarp, ja »äfven så topografiskt påfallande, att man ej kan undgå tanken på en post-seve-topografi, i hvars inskärningar kölimaterialet afsatts». Dessa uttalanden förutsätta ju, att HOLMQUIST anser en betydande diskordans föreligga mellan resp. östlig silur och köli å ena sidan samt seven å den andra. Emedan lerskiffern på först nämnda lokal anses af H.[2] tillhöra den östra siluren, d. v. s. kambrium, tyckes ju slutsatsen af förstnämnda uttalande blifva, att Kvikkjokktraktens seveskiffrar äro prekambriska och metamor-

[1] Mitt i första rummet för Kvikkjokkområdet gällande bestridande, att effusiv, tuffer eller tuffiter spela någon märkbar roll inom seven, innebär naturligtvis ej förnekandet af möjligheten, att dylika bergarter *öfverhufvudtaget* kunna förekomma någonstädes inom sevekomplexen. Eftersom lavor och tuffer bevisligen ingå inom den västliga siluren i Norge, är det möjligt, att sådana bergarter också kunna uppträda inom Sveriges fjällsilur, i främsta rummet i köliskiffrarna. Med ofvan utvecklade uppfattning om seveskiffrarnas relationer till siluren måste man i så fall vänta uppträdandet af effusivderivat också inom den seve, som förekommer i samma trakter, och där spela ungefär samma roll som inom den silur, som seven motsvarar. Men i sådant fall ha ju tydligen eventuellt förekommande effusiv- eller tuffinlagringar alls ingen betydelse för »seveproblemet».

[2] G. F. F. *22* (1900): 87.

foserade i prekambrisk tid. Samma slutsatser skulle väl också bli oundvikliga beträffande Västerbottens seveskiffrar, om dessa varit upptornade och uteroderade till (de nuvarande sevemassiven i hufvudsak motsvarande?) höjder, innan kölibergarterna börjat afsättas.

Då Holmquist icke drager sådana slutsatser utan tvärtom bestämdt afvisar tanken på att seveskiffrarna utbildats genom en pre-köli-metamorfism samt t. o. m. medger, att »intet hindrar», att Kvikkjokktraktens seveskiffrar kunna »vara af kambrisk ålder» (d. v. s. likåldriga med den östra siluren), så innebär naturligtvis detta ett medgifvande, att ofvannämnda premisser äro antingen så pass osäkra, flertydiga eller stridande mot andra fakta, att några slutsatser ej kunna grundas på dem. Detta gäller väl först och främst teorien om en af de nutida förhållandena i Lappland afspeglad presilurisk sevetopografi, för hvilken jag ej kan se, att några som helst skäl förebragts.[1]

Men man kan uppenbarligen icke heller bygga mycket på den skarpa skillnad i kristalliniteten, som ofta framträder i fjällen. Äfven långt västerut i kölin har man ju stundom nära hvarandra å ena sidan lika högkristallina skiffrar som seveglimmerskiffrarna i Kvikkjokk, å andra sidan ytterst svagt påverkade bergarter, särskildt sådana »mörka fyllitiska lerskiffrar» som H:s från Lastak omnämnda, hvilka på grund af sin sammansättning synbarligen ha hög motståndskraft mot metamorfosen. Såsom Holmquist själf med rätta framhåller, är den kristallina utvecklingen hos de metamorfa fjällskiffrarna (naturligtvis) i hög grad afhängig af dessas primära kemisk-mineralogiska sammansättning. Något skäl att tro, att en tuffitisk sammansättning skulle särskildt gynna uppkomsten af »sevestrukturerna», kan jag dock ej finna.

[1] Den af Holmquist förut (G. F. F. 22: 167) med reservation framkastade möjligheten, att den östra siluren kan ha aflagrats utmed sevefjällen i vikar och sund, som ungefär sammanföllo med de nuvarande dalgångarna, motsäges redan af den östliga silurens alltför likformiga byggnad utefter östra fjällkanten i Lappland.

Det anförda i förening med de många iakttagelser, som tala för ett nära samband mellan siluren och de sedimentära seveskiffrarna i Kvikkjokktrakten, göra, att man enligt mitt förmenande icke kan tyda sådana förhållanden som t. ex. de af HOLMQUIST från Lastak omnämnda såsom bevis för en diskordans mellan siluren och seven. Tillvaron af den af HOLMQUIST antydda diskordansen vid öfre Umeälfven i Västerbotten strider ju äfven uppenbarligen emot hvad QUENSEL, BACKLUND och jag själf oberoende af hvarandra funnit inom sydligare Västerbotten, ja äfven emot iakttagelser, som redan sommaren 1917 gjordes af F. R. TEGENGREN inom samma trakter af Västerbotten (Öfre Uman), som HOLMQUIST åsyftar. TEGENGREN fann det nämligen just där omöjligt att påvisa någon skarp gräns mellan seve- och kölibergarter, och han kom till den slutsatsen, att skillnaden dem emellan sannolikt blott berodde på olika metamorfos.[1] Vi äro sålunda i nyare tid en hel rad geologer, som oberoende af hvarandra kommit till samma, mot HOLMQUIST stridande uppfattning, och detta delvis inom trakter, som varit föremål för H:s egna undersökningar. Det är under dylika omständigheter onekligen svårt att inse det berättigade i HOLMQUISTS anspråk att få anse sin mening »vara bättre grundad».

Det skall icke bestridas, att kontrasten *i stort* mellan seveområdena och köliskiffrarna ofta förefaller öfverraskande stor. Detta är ett sakförhållande, hvars innebörd det ännu återstår att genom detaljundersökningar utreda. Om man på fjällgeologiens nuvarande ståndpunkt öfverväger föreliggande fakta för och emot, kan man dock, synes det mig, icke komma ifrån, att de ojämförligt tyngsta skälen tala för att hufvudmassan af den lappländska seven utgör en af enorma eruptivmassor genomträngdt komplex af de i fjällkedjan ingående (östliga och västliga) silurbildningarna. Mot de af HOLMQUIST anförda, i det föregående något belysta, skälen är att ställa: 1:o Frånvaron af varje spår till diskordans mellan seve-

[1] Arbetsrapport sommaren 1917.

skiffrarna och såväl den östra som den västra siluren. 2:o Hastigt skeende, men dock omisskännliga, öfvergångar mellan köliskiffrarna och sedimentära seveskiffrar, liktidighet i metamorfos mellan dem, samt petrografiska öfvergångar jämväl mellan seveskiffrarna och östlig silur. 3:o Öfverensstämmelsen i kemisk sammansättning mellan representativa leder i seveskiffrarna och representativa leder från både östlig och västlig silur. 4:o Det ofta iakttagna förhållandet, att inom de stora kaledoniska intrusivmassorna inkapslade eller dessa såsom ett skal omgifvande sedimentära skiffrar, hvilkas samband med siluren i väster synes påtaglig, intill eruptiven ombildats till högkristallina sevegnejser. Sistnämnda förhållande angiver den sannolika orsaken till sevefenomenet.

Min ståndpunkt innebär ej ett förnekande af möjligheten att inom hela vår långa fjällkedja äfven äldre bildningar kunna ingå i sevekomplexen. Denna möjlighet, som naturligtvis måste pröfvas i de enskilda fallen, synes mig dock osannolik beträffande största delen af de lappländska seveområdena. Efter min öfvertygelse har den icke någon betydelse för det väsentliga i seveproblemet i Lappland.

Uber die Krystallstruktur des Pyrochroits.

Von

G. Aminoff.

(Mit 8 Textfiguren.)

In der folgenden Mitteilung wird über einen Versuch berichtet aus Lauediagrammen von dem Mineral Pyrochroit, $Mn(OH)_2$, die Atomanordnung desselben zu berechnen.

Als Material wurden in Glashäfen aufbewahrte Pyrochroitkristalle angewendet, die, trotzdem dass 5 Jahre verflossen waren seit sie aus der Grube — Långbans Gruben — entnommen wurden, noch ganz frisch, völlig klar und von schwach violetter Farbe waren. Als Vergleichsmaterial wurden auch Photographien von dem Mineral Bruzit, $Mg\ (OH)_2$, und, da diese Substanz in der Regel keine besonders guten Röntgenogramme abgab, von zwei bisher nicht beschriebenen manganhaltigen Bruziten von Långbanshyttan, das eine 10.46 %, das andere 6.48 % MnO enthaltend, genommen. Diese gaben vorzügliche Röntgenogramme ab. Ungefähr 1/2 *mm* dicke Spaltblätter wurden senkrecht zu (0001) durchstrahlt. Das Verfahren war dasselbe, das zuvor bei Untersuchung der Symmetrie[1] des Molybdophyllits angewendet worden ist. Lilienfeld-Röhre mit Pt-Antikathode wurde angewendet. Die Expositionszeit war 15—20 Min.

Die Röntgenogramme sowohl des Pyrochroits als auch des Bruzits auf (0001) zeigen eine Trigyr nebst drei Symmetrieebenen, was mit den morphologischen Symmetriebestim-

---

[1] Geol. Fören. förh. **40** (1918), p. 923.

mungen, welche die beiden Mineralien der ditrigonal-skalenoedrischen Symmetrieklasse (D_{3d}) zuführen, im Einklang steht. Die Pyrochroitdiagramme zeigen indessen eine sehr starke Annäherung an hexagonale Symmetrie, indem bis auf ein paar Ausnahmen alle Punkte in sowohl positiven als nega-

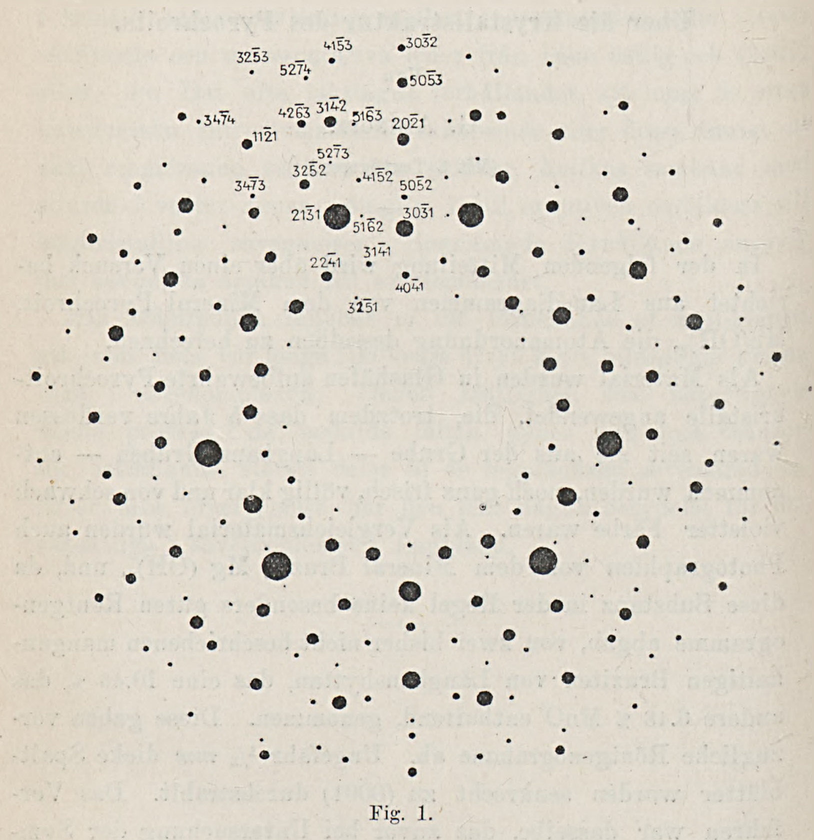


Fig. 1.

tiven Sextanten[1] auftreten, wenngleich mit in den meisten Fällen verschiedener Intensität. Die Röntgenogramme von Bruzit und Mn-Bruzit zeigen, wie zu erwarten war, vollkommene Übereinstimmung mit den Pyrochroit-Diagrammen. Sie unterscheiden sich indessen von diesen dadurch, dass wo ein Intensitätsunterschied für positive und negative Formen

[1] + und — willkürlich gewählt.

vorliegt, dieser Unterschied bei $Mg(OH)_2$ grösser ist als bei $Mn(OH)_2$ und zwar für alle Flecke.

Da alle Flecke mit Ausnahme von drei (schwachen) sowohl in positiven als in negativen Sextanten auftraten, schien es naheliegend Strukturen mit hexagonalen Raumgitter (Translationsgruppe Γ_h) zu prüfen. Auch eine Prüfung mit der von NIGGLI[1] und SCHIEBOLD[2] angegebenen »Rhomboederbedingung» fällt nicht zum Vorteil für Γ_{rh} aus.

Unter Annahme der Translationsgruppe Γ_h muss zuerst die Anzahl Moleküle im Elementarparallelepiped bestimmt werden. Nach NIGGLI[3] kann dies approximativ mit Hülfe von Lauediagrammen, senkrecht zu den Kanten des Elementarparallelepipeds, und mit Kenntnis von der für die Röhre unter den gegebenen Umständen charakteristischen λ-Intensitäts-Kurve geschehen. Wie wiederholt nachgewiesen[4] ist, zeigt nämlich die spektrale Intensität für eine Lilienfeld-Röhre einen raschen Fall gegen die λ_{min}. Die in dem weissen Licht vorhandenen kürzesten Wellenlängen können noch sichtbare Flecke auf der Platte abgeben. Wenn ein Kristall also parallel mit einer der Kanten des Elementarparallelepipeds durchstrahlt wird, kann man in dem erhaltenen Diagram den oder die Punkte aufsuchen, die den kleinsten Wellenlängen entsprechen und approximativ für diese den Wert der λ_{min} einsetzen, der aus der λ-Intensitätskurve erhalten wird. Man leitet für die Fläche (hkl), wenn der Kristall in der Richtung der a-Achse durchstrahlt wird, die Formel

$$a \propto \frac{\lambda_{min}\, h}{2 \sin^2 \frac{\vartheta}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

---

[1] Geometrische Krystallographie des Diskontinuums p. 481.

[2] Die Verwendung der Lauediagramme etc. Sächs. Akademie der Wiss. Math.-phys. Kl. 36, p. 53.

[3] Geometrische Kryst. des Diskont. p. 513.

[4] R. GROSS und N. BLASSMANN, N. Jahrb. f. Min, etc. Beil.-Bd 42 (1918) p. 728, R. GROSS, Centralbl. f. Min. etc. 1919, p. 203, E. SCHIEBOLD, l. c., p. 40.

ab, wo a die Elementarperiode, h der Index für die a-Achse und $\frac{\vartheta}{2}$ der Gleitwinkel ist. Für eine hexagonale Struktur, parallel mit der c-Achse durchstrahlt, erhält dieser Ausdruck die Form:

$$c \infty \frac{\lambda_{\min} l}{2 \sin^2 \frac{\vartheta}{2}} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (2)$$

wo c die Höhe des Elementarparallelepipeds und l der vierte Index in den Bravais'schen Symbolen ist.

Für die Konstruktion der λ-Intensitäts-Kurve wurde eine Platte von KCl auf (101) angewendet, exponiert zur selben Zeit und unter denselben Bedingungen wie die Pyrochroit- und die Bruzitplatten. Die Intensität im reflektierten Strahl kann geschrieben werden:[1]

$$V \infty (1 + \cos^2 \vartheta) \sum_r \frac{\left| \sum_n A_n e^{2 \pi i r (\alpha_n h + \beta_n k + \gamma_n l)} \right|^2}{\Delta^2_{(hkl)} r^2} \times$$
$$\times I_{\lambda/r} \times \text{Absorbtionsfaktor} \times \text{Wärmefaktor} \quad \ldots (3)$$

Die KCl-Struktur kann nun approximativ als ein einfaches kubisches Raumgitter Γ_c angesehen werden aus dem Grunde weil die Atomgewichte für K und Cl einander sehr nahe liegen. Der Strukturfaktor kann also als eine Konstante angesehen werden und man kann sich mit Rücksicht auf den Grad von Genauigkeit, der hier bezweckt wird, darauf beschränken, bei der Berechnung der λ-Intensitätskurve nur mit dem Lorentzfaktor zu rechnen, d. h. (für Flecke, die nur von Reflexion in erster Ordnung herrühren):

$$V \infty \frac{S}{\Delta^2_{(hkl)}} \cdot I_\lambda \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (4)$$

---

[1] Vgl. R. Gross und Nora Blassmann, Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. l. c., R. Gross, Centralbl. f. Min., l. c., und R. Gross, Jahrbuch der Radioaktivität etc. **15** (1919), p. 305.

Für eine Serie Flecke mit nicht allzu grossem Unterschied in $\frac{\vartheta}{2}$ wurde die Schwärzung auf der Platte mit Hülfe von einfachen photometrischen Hilfsmitteln so genau wie möglich geschätzt und in beliebigem Mass ausgedrückt, worauf I_λ nach der vorstehenden Formel berechnet wurde. Hierbei erhielt man als Resultat die Kurve, die in fig. 2 wiedergegeben ist. Die Flächen $(22\bar{1})$ und (130) mit den Grundwellenlängen 0.490×10^{-8} und 0.443×10^{-8} spiegeln sowohl in erster wie in zweiter Ordnung. Ihre Intensität in der zweiten Ordnung

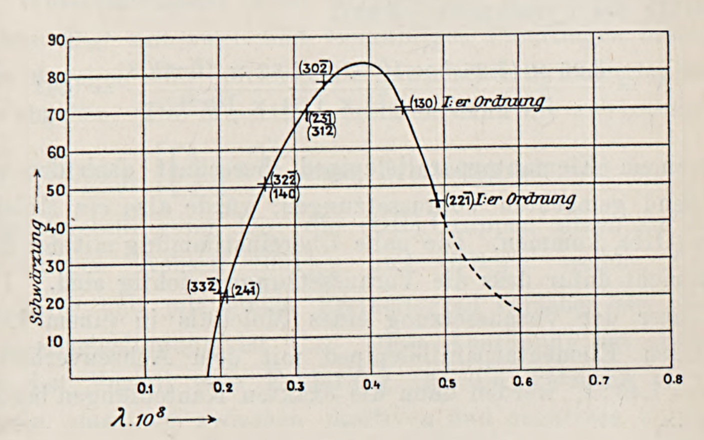


Fig. 2.

ist durch den linken Ast der Kurve gegeben. Die Intensitäten für 0.490 und 0.443 sind also als Rest abgesetzt. Über den Verlauf der Kurve bei grösserem λ als 0.5 dürfte es schwer sein sich mit Bestimmtheit zu äussern. Die Kurve zeigt vollkommen denselben Charakter, wie die von Gross (l. c.) publizierten. Sie zeigt ein Maximum bei $\lambda = 0.4 \times 10^{-8}$ und ein $\lambda_{min} = 0.18 \times 10^{-8}$.

Die (äusserst schwachen) Flecke in den Pyrochroitdiagrammen, welche der kleinsten Wellenlänge entsprechen, gehören der Form $(32\bar{5}1)$ an (die Indizes bei Annahme des Achsenverhältnisses $c:a = 1.4004:1$ bestimmt). Für diese Form wird

$\frac{\vartheta}{2} = 8^\circ 04'$ berechnet. Bei Annahme der $\lambda_{min} = 0.18 \times 10^{-8}$ wird dann approximativ nach (2)

$$c = \frac{0.18}{2 \sin^2 8^\circ 04'} \cdot 10^{-8} = 4.57 \times 10^{-8} \; cm.$$

Aus dem Achsenverhältnis c:a = 1.40 wird daraus a = 3.26 × × 10^{-8} *cm* berechnet. Wird die Anzahl Moleküle in einem hexagonalen Elementarparallelepiped mit Kanten von der nun berechneten Länge mit N bezeichnet, so ergibt sich dann (Dichte des Pyrochroits = 3.26):

$$N = \frac{3.26 \times (3.26)^2 \times 10^{-16} \times 4.57 \times 10^{-8} \sqrt{3}}{2\,(55 + 2 \times 17) \times 1.64 \times 10^{-24}} = 0.94.$$

In einem Elemantarparallelepiped, berechnet nach den vorstehend gemachten Voraussetzungen, würde also *ein* Molekül $Mn(OH)_2$ kommen. Die nahe Übereinstimmung mit der Zahl 1 spricht dafür dass die Voraussetzungen richtig sind.

Unter der Voraussetzung eines Moleküls in einem hexagonalen Elementarparallelepiped mit dem Achsenverhältnis c:a = 1.40 : 1, werden dann die exakten Kantenlängen berechnet zu

$$c = 4.68 \times 10^{-8} \; cm$$
$$a = 3.34 \times 10^{-8} \; cm$$

Wünschenswert wäre natürlich eine Kontrolle durch Photographieren parallel mit der a-Achse. Die Beschaffenheit des Materials gestattet indessen kaum die Anfertigung von orientierten Präparaten (anderen als Spaltblättern).

Wird die Translationsgruppe Γ_h angenommen, so kommen die Raumsysteme $\mathfrak{D}_{3d}^{1..4}$ in Frage. Man hat dann diejenigen derselben zu untersuchen, die für die eine Atomart eine zweizählige[1] und für die Atomgruppe (OH) eine vierzählige Lage

[1] Ortohexagonales Elementarparallelepiped. Vgl. NIGGLI Geom. Kryst. des Diskont., p. 242 u. f.

ergeben, welch letztere Punktlage einen Freiheitsgrad besitzen soll. Nach NIGGLI's Tabellen [1] können dann die Raumsysteme $\mathfrak{D}_{3d}^1$ und $\mathfrak{D}_{3d}^3$ in Frage kommen. Das System $\mathfrak{D}_{3d}^1$ mit nur zweizähligen und vierzähligen Punktlagen besetzt, d. h. für die zweizähligen Lagen $|[000]|$, $\left|\left[\frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\,0\right]\right|$ oder $\left|\left[00\,\frac{1}{2}\right]\right|$, $\left|\left[\frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\right]\right|$ und für die vierzähligen $\left|\left[\frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\,p\right]\right|$, $|[00\,p]|$ gibt indessen hexagonale holoedrische Symmetrie D_{6h}, die durch die Wasserstoffatome nicht herabgesetzt wird. Das Raumsystem $\mathfrak{D}_{3d}^3$ mit zwei- und vierzähligen Punktlagen besetzt, kann dagegen ohne weiteres die gewünschte Symmetrieklasse D_{3d} abgeben. Die Mn-Atome besitzen dann die zweizähligen Lagen $|[000]|$, $\left|\left[\frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\,0\right]\right|$ ohne Freiheitsgrad und mit der Symmetriebedingung D_{3d}, die (OH)-Gruppen sitzen auf den dreizähligen Achsen $[001]_{\frac{1}{3}0}$ und $[001]_{\frac{2}{3}0}$, welche Lage vierzählig und mit einem Freiheitsgrad versehen ist. Ihre Symmetriebedingung ist C_{3v}. Diese Anordnung hat ausserdem den Vorteil eine Erklärung für die Tatsache zu gewähren, dass wo zwischen positiven und negativen Formen ein Intensitätsunterschied vorhanden ist, dieser Unterschied bei dem Mg-Hydrat grösser ist als bei dem Mn-Hydrat. Der Strukturfaktor erhält nämlich für die Flecke des einen Sextanten die Form $|S|^2 = \{\overset{II}{R} + m\,(OH)\}^2$, für die des anderen $|S|^2 = \{\overset{II}{R} - n\,(OH)\}^2$. Wenn sich hier das Atomgewicht des $\overset{II}{R}$ dem des (OH) nähert, was bei Mg der Fall ist, wird also der Unterschied zwischen den beiden Ausdrücken grösser. (Vergl. S. 422.)

Die Lage der Hydroxylgruppen (bezw. der Sauerstoffatome) auf den dreizähligen Achsen muss nun näher bestimmt werden. Hierbei wurde wie folgt verfahren. Wird die Höhe

[1] l. c. p. 406.

des Elementarparallelepipeds mit 1 bezeichnet, so werden die Koordinaten der Hydroxylgruppen resp. $\left[\left[\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}\ x\right]\right]$ und $\left[\left[\frac{1}{3}\ \frac{2}{3}\ (1-x)\right]\right]$. Der Strukturfaktor kann dann geschrieben werden:[1]

$$|S|^2 = \left|\sum_n A_n e^{2\pi i(\alpha_n h + \beta_n i + \gamma_n l)}\right|^2 = \text{Mn} + (\text{OH})\, e^{2\pi i\left(\frac{2h}{3} + \frac{i}{3} + xl\right)} +$$

$$+ (\text{OH})\, e^{2\pi i\left(\frac{h}{3} + \frac{2i}{3} + (1-x)\, l\right)} = \Big\{\text{Mn} + (\text{OH})\Big(\cos 2\pi\left(\frac{2h}{3} + \frac{i}{3} + x\, l\right) +$$

$$+ \cos 2\pi\left(\frac{h}{3} + \frac{2i}{3} + (1-x)\, l\right)\Big)\Big\}^2 + \Big\{(\text{OH})\Big(\sin 2\pi\left(\frac{2h}{3} + \frac{i}{3} + x\, l\right) +$$

$$+ \sin 2\pi\left(\frac{h}{3} + \frac{2i}{3} + (1-x)\, l\right)\Big)\Big\}^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (5)$$

Wird die dieser Ausdruck für ein paar charakteristische Flecke auf der Platte, die nur in der 1:sten Ordnung spie-

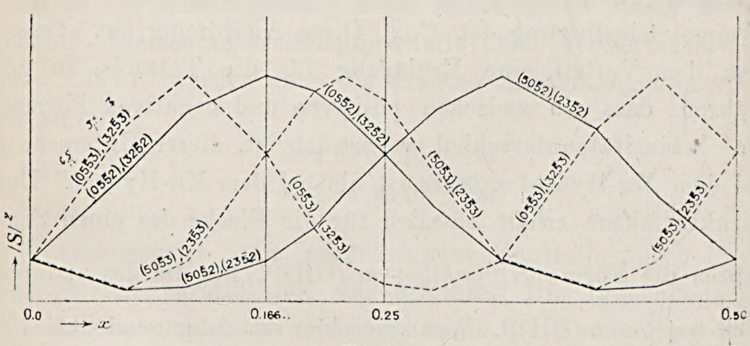


Fig. 3.

geln, berechnet, so erhält man das Resultat, welches graphisch in Fig. 4 wiedergegeben ist, wo die Ordinate $|S|^2$ und die Abscisse x (die Atomkoordinate für die eine Hydroxylgruppe) ist. Verfolgt man die Kurve für beispielsweise die beider Rhomboeder $(50\bar{5}2)$ und $(05\bar{5}2)$, die mit der Kurve für $(23\bar{5}2)$

[1] Vgl. Marx, Handbuch der Radiologie, p. 583.

bezw. $(32\bar{5}2)$ zusammenfällt, so findet man dass $(50\bar{5}2)$ bezw. $(23\bar{5}2)$ für x > 0.25 grössere Intensität hat als $(05\bar{5}2)$ bezw. $(32\bar{5}2)$. Auf der Platte kann man indessen mit aller Deutlichkeit wahrnehmen dass $(05\bar{5}2)$ und $(32\bar{5}2)$ *stärker* sind als $(50\bar{5}2)$ besw. $(23\bar{5}2)$. x muss also *kleiner als 0.25* sein. In ähnlicher Weise wird bestimmt dass x grösser als 0.166.. sein muss, da nämlich auf der Platte $(50\bar{5}3)$ und $(23\bar{5}3)$ stärker sind als $(05\bar{5}3)$ bezw. $(32\bar{5}3)$. Für die Sauerstoffatome resultiert also

$$0.25 > x > 0.166\,..$$

Dieses Gebiet kann graphisch näher untersucht werden indem man die Intensität auch bei *verschiedenen* Formen[1] angehörenden Flecken vergleicht, wobei ausser dem Strukturfaktor auch der Lorentzfaktor und die Intensitätsverteilung im Spektrum in Betracht gezogen werden. Als dem mit der Intensitätsverteilung auf der Platte am besten übereinstimmenden Werte ist Verf. bei $x = \frac{2}{9} = 0.222\ldots$ stehen geblieben. Die Hydroxylgruppen erhalten also die Koordinaten $\left[\left[\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}\,\frac{2}{9}\right]\right]$ bezw. $\left[\left[\frac{1}{3}\,\frac{2}{3}\,\frac{7}{9}\right]\right]$.[2]

Im Anschluss an ein Verfahren, das von Gross[3] angewendet ist, wurde hierauf das »Indizesfeld» der angenommenen Struk-

---

[1] D. h. nicht bloss Flecke mit denselben Indizes in positiven und negativen Sextanten.

[2] Zu bemerken ist, dass in dieser Struktur die Sauerstoffatome (Hydroxylgruppen), wenn z. B. $\left[\left[\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}\,\frac{2}{9}\right]\right]$ die Koordinaten $[[000]]$ gegeben wird, die Koordinaten $[[000]]$ und $\left[\left[\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}\,\frac{4}{9}\right]\right]$ bezw. $\left[\left[\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}\,\frac{5}{9}\right]\right]$ erhalten. Bei $\left[\left[\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}\,\frac{1}{2}\right]\right]$ wäre diese Sauerstoffstruktur die Struktur der 0-Atome im kristallisiertem Wasser, wie es Gross in seiner Eis-arbeit gezeigt hat. $\left[\left[\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}\,\frac{1}{2}\right]\right]$ wäre bei 0 = 0.25 erfällt, während im Pyrochroit (OH) = 0.222.. gefunden ist. Das erwähnte Verhältnis ladet zu weitere Schlussfolgerungen ein. Zuerst muss jedoch klargelegt werden, dass hier nicht nur ein Zufall vorliegt.

[3] Centralblatt für Mineralogie etc. l. c. Vgl. auch P. P. Ewald, Ann. d. Physik. **44** (1914), p. 257.

tur konstruiert. Die Begrenzung etwaiger Flecke auf der Platte, die damit zusammenhängt dass in dem angewendeten Licht Wellenlängen $< 0.18 \times 10^{-8}$ *cm* nicht vorhanden sind, wird berechnet aus der Formel

$$\lambda_{\min} = \frac{3a^2\, l}{2c\left(h^2 + i^2 + hi + \frac{3}{4}\frac{a^2}{c^2} \cdot l^2\right)} \quad . \ . \ . \ . \ . \ (6)$$

(h, i, l = Bravaissche Indices). Der Wert $(h^2 + i^2 + hi)$ wird als Ordinate auf jeder l-Linje abgesetzt (Vgl. Fig. 4).

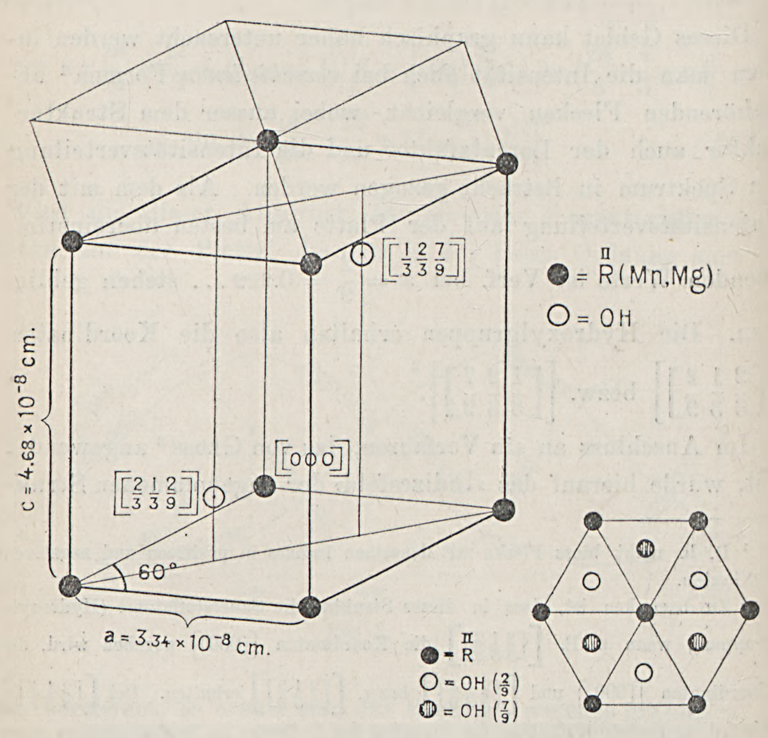


Fig. 4.

Eine untere Grenze für jedes l wird durch die Dimensionen der Platte bestimmt. Auf Grund von Unzuverlässigkeit in den äusseren Teilen derselben, sind nur die Indizes innerhalb

eines Gebietes mit 4.3 *cm* Radius mitgenommen worden, was der Bedingung entspricht

$$\varrho > 65^\circ\, 48'$$

$$\frac{\vartheta}{2} < 24^\circ\, 12'$$

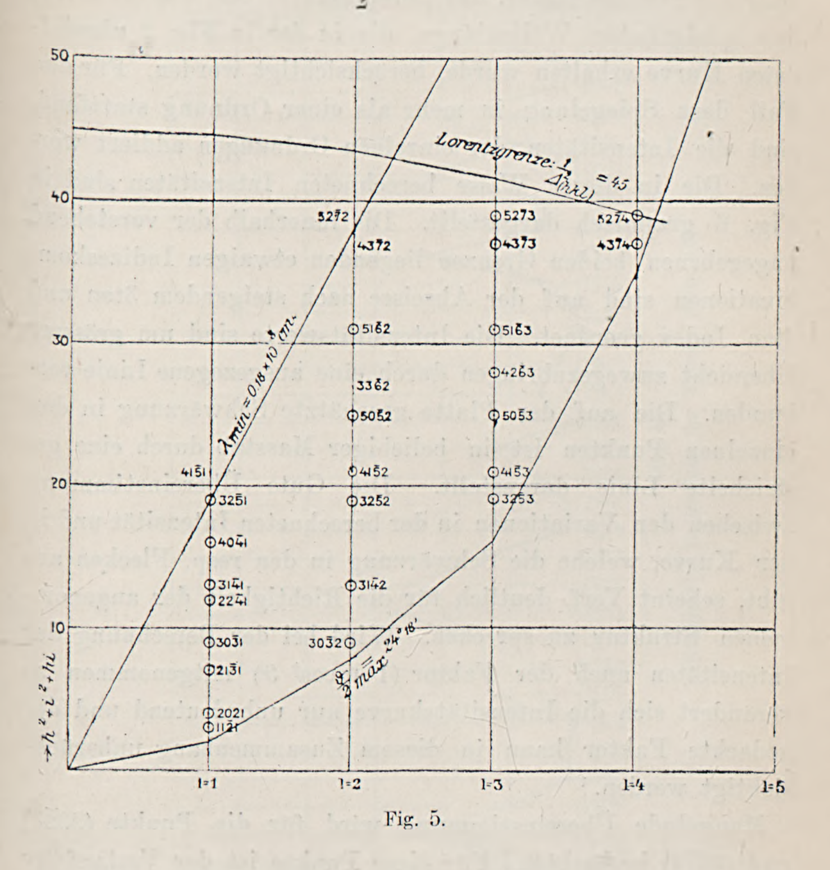


Fig. 5.

Der Lorentzfaktor endlich bildet eine dritte Grenze für das Indizesfeld. Von den vorhandenen Flecke hat $(52\bar{7}4)$ der grösste Fläckeninhalt des Elementarparallelogrammes oder

$$\Delta^2_{(52\bar{7}4)} = h^2 + i^2 + hi + \frac{3}{4} \cdot \frac{a^2}{c^2}\, l^2 = 45.1$$

$$(c = 1.40).$$

Als Lorentzgrenze wurde demnach angenommen:

$$\frac{1}{\Delta^2_{hil}} = \frac{1}{45}$$

Bei der Berechnung der Intensität für die einzelnen Flecke sind der Strukturfaktor, der Lorentzfaktor und die Intensität der spielgelnden Wellenlänge, die in der in Fig. 2 abgebildeten Kurve erhalten wurde, berücksichtigt worden. Für den Fall dass Spiegelung in mehr als einer Ordnung stattfand, sind die Intensitäten der einzelnen Ordnungen addiert worden. Die in dieser Weise berechneten Intensitäten sind in Fig. 6 graphisch dargestellt. Die innerhalb der vorstehend angegebenen beiden Grenzen liegenden etwaigen Indizeskombinationen sind auf der Abscisse nach steigendem 3ten und 4ten Index geordnet. Die Intensitätswerte sind um grössere Übersicht zuwegezubringen durch eine ausgezogene Linie verbunden. Die auf der Platte geschätzte Schwärzung in den einzelnen Punkten ist in beliebiger Masstab durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Die Gute Übereinstimmung zwischen den Variationen in der berechneten Intensität und in der Kurve, welche die Schwärzung in den resp. Flecken angibt, scheint Verf. deutlich für die Richtigkeit der angenommenen Struktur zu sprechen. Wird bei der Berechnung der Intensitäten auch der Faktor $(1 + \cos^2 \vartheta)$ mitgenommen so verändert sich die Intensitätskurve nur unbedeutend und der gedachte Faktor kann in diesem Zusammenhang unberücksichtigt werden. [1]

Mangelnde Übereinstimmung wird für die Punkte $(20\bar{2}1)$ und $(02\bar{2}1)$ beobachtet. Für diese Punkte ist der Verlauf der Kurve umgekehrt, indem auf der Pyrochroitplatte $(02\bar{2}1)$ unbedeutend stärker ist als $(20\bar{2}1)$. (Auf den Bruzitplatten bedeutend stärker.) Laut der Tabelle Seite 431 ist der Strukturfaktor in der 1:sten Ordnung für $(02\bar{2}1)$ grösser als für $(20\bar{2}1)$, in der 2:ten Ordnung dahingegen ist das Verhältnis

[1] Die Wirkung der Absorbtion ist auch unberücksichtigt worden.

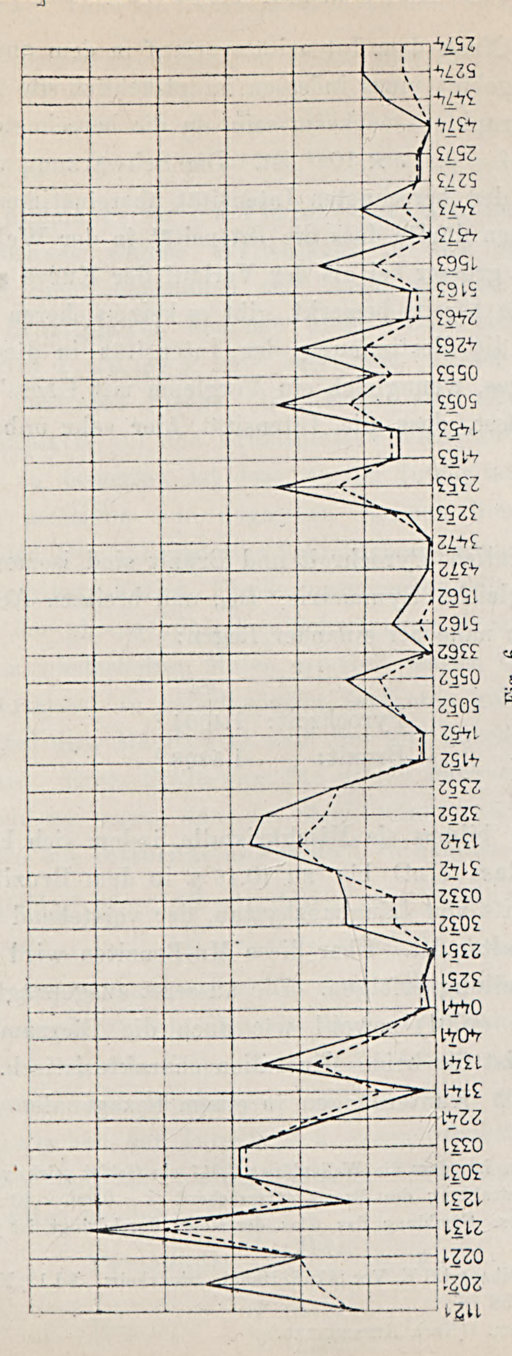


Fig. 6.
Graphische Darstellung der Tabelle Seite 431.

umgekehrt. Nach dem Intensitätsverlauf in dem angewendeten Spektralgebiet muss indessen hauptsächlich die 2:te Ordnung photographisch wirksam sein, da die berechnete Grundwellenlänge $\lambda = 0.817 \times 10^{-8}$ ist. Die Schwärzung würde indessen mit der berechneten Intensität übereinstimmen wenn man annehmen dürfte dass die Intensität in der Wellenlänge 0.817×10^{-8} grösser sei als der Verlauf der Kurve zu zeigen scheint. Wie bereits bemerkt, gibt es keine sicheren Anhaltspunkte für die Bestimmung der Intensität in diesem Teil des Spektrums, wenngleich ein Vergleich mit GROSS' Kurven schliessen lässt, dass die Intensität hier sehr unbedeutend sein sollte.[1]

Die Mineralien Pyrochroit und Bruzit sind isomorph. Sie haben die gleiche Symmetrie, D_{3d}, und besitzen Achsenverhältnisse, die nahe bei einander liegen:

	c:a
Pyrochroit:	1.4004 [2]
Bruzit:	1.5208 [3]

Ausserdem bilden sie Mischkristalle, indem sich herausgestellt hat, dass MnO bis zu 10.46 % in dem Bruzitmolekül des Mn-Bruzits von Långbanshyttan, der vorstehend erwähnt wurde, anthalten ist. Über diese Mn-Bruziten wird eine besondere Mitteilung erfolgen. Die äusserst ausgeprägte Spaltbarkeit nach (0001) sowohl wie auch die Biegsamkeit der Spaltblätter ist für beide Mineralien charakteristisch.

Werden die Kantenlängen in einem hexagonalen Elemen-

[1] Zu bemerken ist, dass die Wellenlänge 0.817 ein Gebiet selektiver Sensibilität, der Eigenstrahlung des Broms entsprechend ($\lambda = 0.926 \times 10^{-8}$), gehört. In wie weit diese Strahlung das Glas der Röhre durchdringt, ist jedoch unsicher.

[2] G. FLINK: Bihang till K. Vet. Akad. Handl. Stockholm. Bd. 12. N:o 2, p. 13. $(10\bar{1}1):(0001) = 58°16'$.

[3] DANA, System. (Nach HESSENBERG.)

tarparallelepiped berechnet, so erhält man für Bruzit (Dichte 2.38)

$$c = 4.75 \times 10^{-8}\ cm$$
$$a = 3.13 \times 10^{-8}\ cm$$

Die Wellenlänge für die Fläche (32$\bar{5}$1) wird zu $\lambda = 0.160 \times 10^{-8}$ berechnet, welche Wellenlänge in dem angewendeten Spektrum nicht vorhanden ist. Auch auf den Bruzit- und den Mn-Bruzitplatten kommen diese Flecke nicht vor. Für (40$\bar{4}$1) wird $\lambda = 0.189 \times 10^{-8}$ berechnet. Dieser Fläche entsprechen schwache Flecke. Im übrigen sind alle Flecke der Pyrochroitplatte auf den Bruzitplatten wiederzufinden, wobei indessen zu bemerken ist dass, da der Intensitätsunterschied zwischen positiven und negativen Formen hier grösser ist, den auf den Pyrochroitplatten befindlichen schwachen Flecken hier in einigen Fällen Flecke entsprechen, die hart an der Schwelle der photographischen Schwärzung liegen.

Wie zu wiederholten Malen erwähnt wurde, ist der Intensitätsunterschied in verschiedenen Sextanten grösser bei dem Mg- als bei dem Mn-Hydrat und dies gilt durchweg für alle Fleckpaare. Eine Erklärung für diesen Sachverhalt scheint Verf. darin zu liegen, dass der Strukturfaktor in allen solchen Fällen, wo ein Intensitätsunterschied vorhanden ist, die Form $\{\overset{II}{R} + m\,(OH)\}^2$ bezw. $\{\overset{II}{R} - n\,(OH)\}^2$ oder für ein paar Flächen $\{\overset{II}{R} + m\,(OH)\}^2$ bezw. $\{\overset{II}{R} + n\,(OH)\}^2$ erhält, wo $m > n$ ist. Wenn in diesen Ausdrücken Mn durch Mg ersetzt wird, dessen Atomgewicht sich dem des Hydroxyls nähert, wird der Unterschied zwischen den beiden Ausdrücken grösser. Für beispielsweise das Fleckenpaar (21$\bar{3}$1), (12$\bar{3}$1) wird das Verhältnis zwischen den Intensitäten, wenn Strukturfaktor, Lorentzfaktor und die photographische Schwärzungsintensität berücksichtigt werden:

$$\text{Pyrochroit:}\quad \frac{V\,(21\bar{3}1)}{V\,(12\bar{3}1)} = 4.1 : 1$$

$$\text{Bruzit:}\quad \frac{V\,(21\bar{3}1)}{V\,(12\bar{3}1)} = 10.6 : 1$$

Diese Ziffern scheinen recht gut übereinzustimmen mit den Intensitätsverhältnissen bei den (21$\bar{3}$1) — bezw. (12$\bar{3}$1) — Flecken auf den Pyrochroit- und den Bruzitplatten. Wirksame Wellenlängen sind für Pyrochroit 0.484 × 10^{-8} in erster, 0.242 × 10^{-8} in zweiter Ordnung, für Bruzit 0.419 × 10^{-8} in erster, 0.209 × 10^{-8} in zweiter Ordnung.

Ein anderer Weg zur Erklärung des grösseren Intensitätsunterschiedes bei den Bruzit- als bei den Pyrochroitflecken wäre eine Annahme dass die (OH)-Gruppen in den Bruzitkristallen nicht völlig dieselbe Lage besitzen wie in den Pyrochroitkristallen. Bekanntlich ist EWALD[1] in Bezug auf die isomorphen Kristallarten $Fe\,S_2$ und $Mn\,S_2$ zu dem Resultat gekommen dass die Koordinaten der S-Atome nicht dieselben sind. (An den trigonalen Achsen $x = 0.20$ für $Mn\,S_2$, 0.223 für $Fe\,S_2$). Im Hinweis auf Fig. 3 hält Verf. es für unwahrscheinlich dass dieser Weg zu dem gewünschten Ziel führt. Die Hydroxylgruppen in Pyrochroit und Bruzit können schwerlich verschiedene Koordinaten besitzen. Wie aus dem Verlauf der Kurven in der Figur ersichtlich ist, muss nämlich wenn x, d. h. die Lage der Hydroxylgruppe auf den trigonalen Achsen sich verändert, der Intensitätsunterschied für eines der mit Kurven angegebenen Fleckenpaare kleiner werden. Wird z. B. x kleiner, so wird der Unterschied in Intensität zwischen (05$\bar{5}$2) bezw. (32$\bar{5}$2) und (50$\bar{5}$2) bezw. (23$\bar{5}$2) grösser, während der Unterschied zwischen (50$\bar{5}$3) bezw. (23$\bar{5}$3) und (05$\bar{5}$3) bezw. (32$\bar{5}$3) *abnimmt*. Nimmt x zu, so wird das Verhältnis das umgekehrte. Nach den Beobachtungen auf den Platten nimmt, wie bereits bemerkt, der Intensitätsunterschied nicht nur für diese, sondern für alle Flecke zu. Hier ist indessen zu bemerken dass sich nicht entscheiden lässt ob der »Schwerpunkt» der (OH)-Gruppen oder die Sauerstoffatome die berechneten Lagen $\frac{2}{9}$ und $\frac{7}{9}$ einnehmen. Es wäre vielleicht denkbar, dass die Sauerstoffatome bei Bruzit und

[1] Ann. der Physik **44** (1914), p. 1183.

Pyrochroit dieselbe Lage hätten, während die Lage der Wasserstoffatome auf den trigonalen Achsen nicht dieselbe wäre.

* * *

Die Anordnung der Atome im Kristall muss sowohl mit seinen Kohäsionseigenschaften als auch mit seiner Formentwicklung in Zusammenhang gebracht werden können. Spaltbarkeits- und Translationsflächen sowohl wie auch im übrigen gekennzeichnete (Habitus-bestimmende u. a..) Flächen müssen in Bezug auf Belastung und Schichtabstand spezielle Eigenschaften besitzen. NIGGLI[1] und SCHIEBOLD[2] haben in dieser Beziehung besonders bemerkenswerte Gesichtspunkte dargelegt. Könnte man in diesem Punkte, d. h. in Bezug auf den Zusammenhang zwischen Struktureigentümlichkeiten in gewissen Richtungen und der Formentwicklung des Kristalls, dem Vorkommen von Zwillings- und Translationsflächen etc., zu voller Klarheit gelangen, so wäre damit der Weg geebnet zur Möglichkeit mit Kenntnis von allen den nun genannten Eigenschaften einer Kristallart die Atomanordnung derselben zu berechnen. Bei flächenarmen Kristallen könnte man sich dann natürlich, wie GOLDSCHMIDT es mit so glänzendem Resultat getan hat, des Studiums des Lösungsprozesses des Kristalles bedienen um über seine Formentwicklung, das Vorkommen der wichtigsten Flächen und der wichtigsten Zonen volle Klarheit zu erhalten.

Die hier untersuchten Mineralien Pyrochroit und Bruzit sind besonders schlecht kristallisierend und nur ganz wenige Formen sind mit Sicherheit bestimmt. Auch sind keine Lösungsversuche bewerkstelligt. Ein paar morphologische Eigenschaften verdienen jedoch im Zusammenhang mit der Struktur diskutiert zu werden. Charakteristisch für beide Mineralien

---

[1] Geom. Kristallographie des Diskontinuums, p. 463 u. f.

[2] Die Verwendung der Lauediagramme etc. Sächs. Akad. d. Wiss. Math.-phys. Kl. 36, p. 106 u. f.

ist die sehr ausgeprägte Spaltbarkeit 11 (0001). MÜGGE[1] vermutet dass (0001) auch Translationsfläche ist. Hiermit hängt in diesem Falle die grosse Biegsamkeit der Spaltblätter, insonderheit des Bruzits, zusammen. Beim Pyrochroit muss ferner die Rolle, welche das Prisma 2:ter Ordnung $(11\bar{2}0)$[2] spielt, hervorgehoben werden. Diese Form ist neben (0001) für die (bisher beobachteten) Kristalle entschieden die wichtigste. Die meisten Pyrochroitkristalle zeigen nur die Kombination $(11\bar{2}0)$ (0001). Dass das Prisma $(11\bar{2}0)$ und nicht $(10\bar{1}0)$ ist, hat an diesen Kristallen erst mit Hülfe von Röntgenogrammen entschieden werden können. Das Prisma $(10\bar{1}0)$ ist beobachtet, aber selten und dann in Kombination mit Rhomboedern. (Vgl. FLINK.)[3] Am Bruzit scheint dagegen kein Prisma mit Sicherheit beobachtet zu sein.[4]

Wenn $A_1\, A_2 \ldots\ldots$ die Atomgewichte (oder die Ordnungszahlen) für die Atome sind, welche $q_1\, q_2 \ldots\ldots$ mal von den Elementarparallelogrammen absorbiert werden, und $\varDelta_{(hkl)}$ die Fläche der Elementarparallelogramme ist, so ist nach NIGGLI[5] die »Belastung» der Schicht

$$L = \frac{q_1 A_1 + q_2 A_2 + q_3 A_3 \ldots}{\varDelta_{(hkl)}} \quad \ldots\ldots (7)$$

Für die hexagonale Struktur ist der Abstand zwischen den Atomschichten

$$\delta = \frac{a\sqrt{3}}{2\sqrt{h^2 + i^2 + hi + \frac{3}{4}\,\frac{a^2 l^2}{c^2}}} \quad \ldots\ldots (8)$$

Für $a = l$ werden dann für die wichtigsten Flächen der Pyrochroitstruktur berechnet:

---

[1] Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1898, I, p. 110.

[2] G_1.

[3] Arkiv för kemi, mineralogi etc. **3**, N:o 35.

[4] GOLDSCHMIDT, Atlas I, Text. p. 245.

[5] Geom. Krist. des Diskont. p. 465.

(0001) L = 1.555 Mn . . 1.555 (OH) . 1.555 (OH) . 1.555 Mn
δ = 0.31 0.78 0.31

(10$\bar{1}$0) L = 0.714 Mn . . 0.714 (OH) . 0.714 (OH) . 0.714 Mn
δ = 0.29 0,29 0.29

(11$\bar{2}$0) L = 0.412 Mn + 0.824 (OH) . . 0.412 Mn + 0.824 (OH)
δ = 0.50

(10$\bar{1}$1) L = 0.607 Mn . . 0.607 (OH) . 0.607 (OH) . 0.607 Mn
δ = 0.08 0.58 0.08

(0111) L = 0.607 Mn . . 0.607 (OH) . 0.607 (OH) . 0.607 Mn
δ = 0.33 0.08 0.33

(11$\bar{2}$1) L = 0.388 Mn . . 0.388 (OH) . 0.388 (OH) . 0.388 Mn
δ = 0.10 0.37 0.10

Wie aus den angeführten Ziffern ersichtlich ist, zeichnet sich (0001) sowohl durch die grösste Belastung als auch durch den grössten mittleren Abstand zwischen den Atomschichten aus. Hier ist auch der »extrakomplexare Raum am grössten, was nach SCHIEBOLD[1] die Entstehung von Spaltfläche begünstigen sollte. (Die H-Atome sind negligiert.) Weiter geht hervor, dass (11$\bar{2}$0) (10$\bar{1}$0) in Bezug auf den Schichtabstand, der für (11$\bar{2}$0) nahezu das doppelte gegen den für (10$\bar{1}$0) ist, übertrifft. Auch die Belastung ist, wenn nur die *Anzahl* Atome berücksichtigt wird, für (11$\bar{2}$0) grösser, obwohl mit Rücksicht auf die Atomgewichte das Verhältnis umgekehrt wird (Vgl. Fig. 7). Mit Rücksicht auf unsere Erfahrung in diesen Problemen scheint die hier vorgeschlagene Struktur des Pyrochroits der Spaltbarkeit ‖ (0001) und dem Verhältnis dass (11$\bar{2}$0) wichtiger ist als (10$\bar{1}$0) wenigstens nicht zu wiedersprechen.

[1] Die Verwendung der Lauediagramme etc. p. 115.

* * *

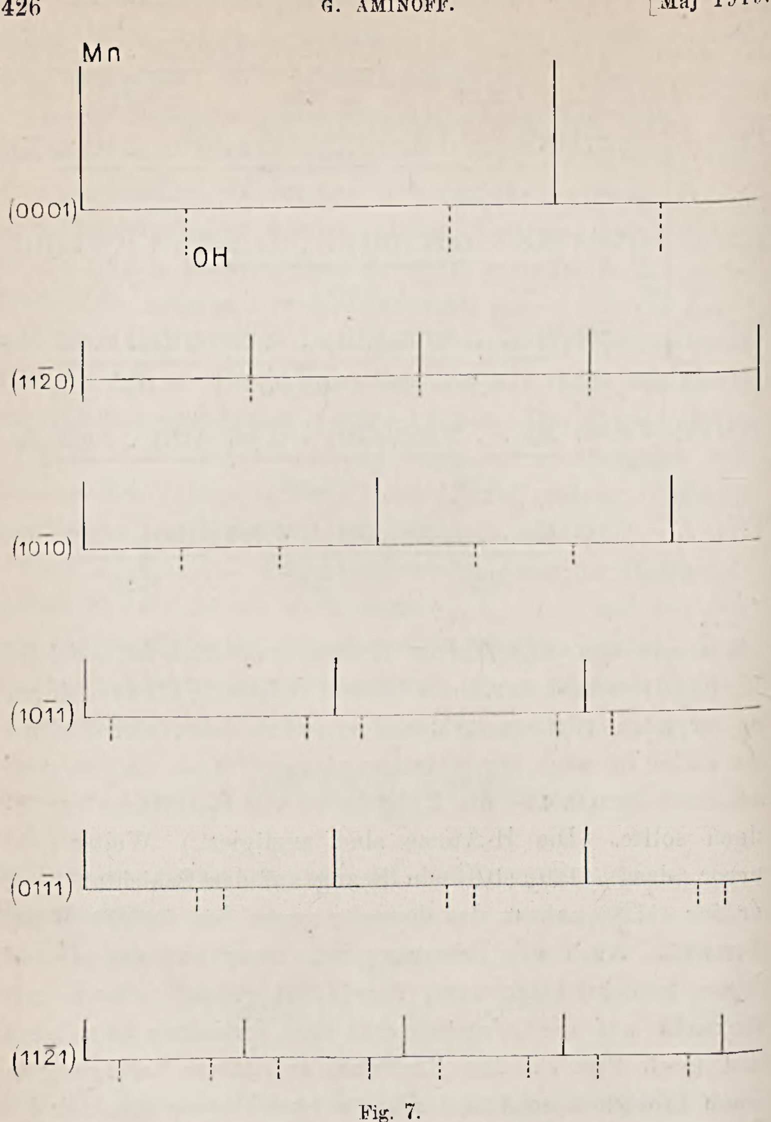


Fig. 7.

Graphische Darstellung der Atombelastung. Ordinata L, Abscissa δ.

In aller Kürze seien in diesem Zusammenhang präliminär einige Beobachtungen in Bezug auf Strukturveränderungen bei den Mineralien Pyrochroit und Bruzit mitgeteilt. Die chemische Zusammensetzung des Pyrochroits ist offenbar von

der Art, dass eine chemische Veränderung ziemlich rasch erfolgen muss, wenn das Mineral an der Luft aufbewahrt wird. Tatsächlich werden die Pyrochroitkristalle nach kurzer Zeit schwarz und undurchsichtig. Nach einer Analyse von Dr. Phil. R. MAUZELIUS, die künftighin veröffentlich werden wird, nähert sich das Umwandlungsprodukt der chemischen Zusammensetzung des Minerals *Manganit*. Die chemische Reaktion könnte also geschrieben werden:

$$\begin{array}{ccccc} \overset{II}{Mn}\begin{matrix}OH\\ OH\end{matrix} & & \overset{III}{Mn}\begin{matrix}OH\\ O\end{matrix} & & \\ & + O = & & + H_2O \\ \overset{II}{Mn}\begin{matrix}OH\\ OH\end{matrix} & & \overset{III}{Mn}\begin{matrix}O\\ OH\end{matrix} & & \\ \text{Pyrochroit} & & \text{Manganit} & & \end{array}$$

Die Reaktion ist indessen, wenigstens an den untersuchten Kristallen, nicht vollständig, indem in diesen Pseudomorphosen noch einige % zweiwertiges Mangan vorhanden waren. Die Kristalle behalten ihre Spaltbarkeit bei. Spaltblätter von diesen Pseudomorphosen wurden nun in gleicher Weise wie die frischen Kristalle photographiert. Hierbei wurden Röntgenogramme (von 0001) erhalten, die durchaus dieselbe Symmetrie zeigten wie der frische Pyrochroit, wenngleich anstatt Punkte ausgezogene Strahlen von dem Aussehen wie es RINNE[1] bei der Durchstrahlung von krummen Kristallblättern erhalten hat, beobachtet wurden.

Wie die Figuren andeuten, strahlen vom Primärfleck sechs gleich starke Strahlen aus, während daneben auch, der Rhomboederzone und den Flächen (21$\bar{3}$1) entsprechend, Strahlen sichtbar sind.

Im Zusammenhang hiermit wurden Versuche mit frischen Pyrochoritblättern gemacht, die in einer Kristallpresse einem

[1] Berichte über die Verhandl. K. Sächs. Gesellsch. d. Wiss. Leipzig. Math.-Phys. Kl. 1915, p. 303.

Druck ⊥ (0001) ausgesetzt wurden. Solche gepresste Spaltblätter wurden nach dem Pressen durchstrahlt, wobei sich herausstellte dass sie *ein in gleicher Weise veränderten Laue-Bild* abgaben.

Bruzit lässt sich, wie RINNE[1] gezeigt hat, ohne dass die äussere Begrenzung des Kristalls zerstört wird, durch Er-

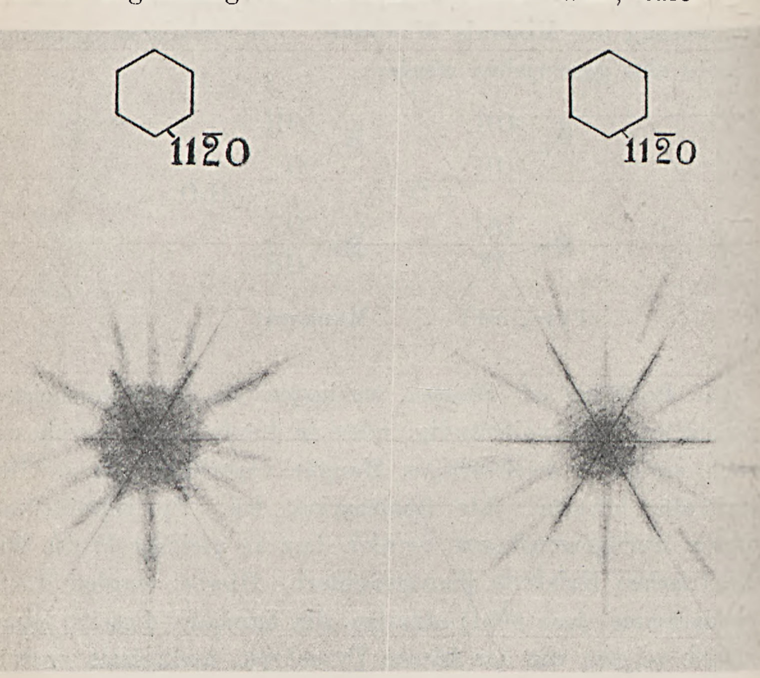


Fig. 8.
Links: Pseudomorphose nach $Mn(OH)_2$. Rechts: $Mg(OH)_2$ entwässert. $Mg(OH)_2$ sowie $Mn(OH)_2$ ⊥ 0001 gepresst geben genau dasselbe Bild.

hitzung in eine Modifikation von MgO überführen, die optisch einachsig ist. Verf. hat im Anschluss an die Versuche mit Pyrochroit auch solchen »Metabruzit» durchstrahlt, wobei die gleiche Veränderung des Lauebildes erhalten wurde wie beim Pyrochroit, d. h. in ein Strahlendiagramm mit der Symmetrie des Bruzits. Ebenfalls zeigten gepresste Bruzitblätter in Einzelheiten dasselbe Lauebild wie der entwässerte Bruzit.

[1] Zeitschr. der deutschen geol. Gesellsch. 1891, p. 231.

Eine Veränderung des Lauebildes von Punkt- in Strahlendiagramm mit beibehaltener Symmetrie wurde also betreffend Pyrochroit und Bruzit erhalten:

1) Bei natürlichen Pseudomorphosen nach Mn $(OH)_2$.
2) Durch Pressung ⊥ 0001 von Mn $(OH)_2$.
3) » » » » Mg $(OH)_2$.
4) Bei künstlichen Pseudomorphosen nach Mg $(OH)_2$.

Verf. ist mit experimentellen Arbeiten in dieser Frage beschäftigt und es hat sich gezeigt dass sowohl natürliche wie künstliche Pseudomorphosen häufig diese charakteristische Veränderung des Lauebildes zeigen. Von ersterer Art können erwähnt werden Pseudomorphosen von Fe_2O_3 nach FeO. Fe_2O_3, d. h. s. g. *Martit*, unter künstlichen Fe_2O_3 nach FeS_2, ZnO nach ZnS (und möglicherweise auch CaO nach $CaCO_3$). Diese Versuche, die sich noch in einem präliminären Stadium befinden, scheinen ein gut Teil von Interesse für die Strukturforschung darzubieten und Verf. hofft bald die erhaltenen Resultate mitteilen zu können.

Es ist also klar dass nach künstlicher oder natürlicher Pseudomorphosenbildung in vorstehend angeführten Fällen: 1) der Kristall immer noch eine regelmässige (oder nahezu regelmässige) Struktur hat, 2) der Symmetrieinhalt derselbe ist wie zuvor, 3) dass jedoch gewisse Veränderungen der Atomschwerpunkte stattgefunden haben, die das Lauebild von einem Punktbild in ein Strahlendiagramm überführen. Verf. hofft binnen kurzen hierauf zurückzukommen, wünscht aber nur hervorzuheben, dass bei einer Erklärung dieses »Röntgenstrahlen-Asterismus» vor allem klargelegt werden muss: 1) warum, wenn ein Fleck in einen »Strahl» ausgezogen wird (was experimentell durch successive stärkere Pressung von z. B. KCl-Kristallen verfolgt werden kann), überhaupt *ein (offenbar) regelmässig verlaufender Strahl und nicht ein unregelmässig begrenzter grösserer Fleck entsteht*, 2) eine einfache Erklärung der Tatsache dass die vor der Veränderung der Struktur senkrecht zur photogr. Platte stehenden Atom-

schichten *nach der Veränderung reflektierten und starke Strahlen entsprechen.* Dies ist nämlich ersichtlich der Fall bei z. B. den Strahlendiagrammen des Pyrochroits und des Bruzits, wo die sechs von der Primärfleck (*durch* die Primärfleck?) gehenden Strahlen durch Reflexion gegen die Flächen $(11\bar{2}0)$ entstanden sein müssen.

Röntgenographisches Laboratorium der Universität zu Stockholm Sept. 1919.

Tabelle 1.

Bravais G_1	Miller	Gdt G_2	ϱ	$\frac{\vartheta}{2}$ (1	Schwärzung	$V \cdot 10^{-3}$ (2	I Ordn. $\lambda \cdot 10^8$	I_λ (3	$\lvert S \rvert^2$ (4	$\frac{1}{r^2 \Delta^2(hil)}$ (5	$V_\lambda\, 10^{-3}$	II Ordn. $\frac{\lambda}{2} \cdot 10^8$	$I_{\lambda/2}$	$\lvert S \rvert^2$	$\frac{1}{r^2 \Delta^2(hil)}$	$V_{\lambda/2}\, 10^{-3}$	III Ordn. $\frac{\lambda}{3} \cdot 10^8$	$I_{\lambda/3}$	$\lvert S \rvert^2$	$\frac{1}{r^2 \Delta^2(hil)}$	$V_{\lambda/3}\, 10^{-3}$	IV Ordn. $\frac{\lambda}{4} \cdot 10^8$	$I_{\lambda/4}$	$\lvert S \rvert^2$	$\frac{1}{r^2 \Delta^2(hil)}$	$V_{\lambda/4}\, 10^{-3}$
$11\bar{2}1$	$41\bar{2}$	30	70° 21′	19° 39′	6	10.7	1.034	? 0	{Mn + (OH) 0.34}²	3.4	—	0.517	? 33	{Mn — (OH) 1.88}²	13.2	1.3	0.345	78	{Mn — (OH)}²	30.6	3.6	0.258	48	{Mn + (OH) · 1.54}²	54.4	5.8
$20\bar{2}1$	$51\bar{1}$	+ 2	72 49	17 11	9	33.9	0.817	? 0	{Mn — (OH) 1.88}²	4.4	—	0.408	83	{Mn + (OH) · 1.54}²	17.6	31.1	0.272	54	{Mn — (OH)}²	39.6	2.0	0.204	15	{Mn + (OH) 0.34}²	70.4	0.8
$02\bar{2}1$	$11\bar{1}$	— 2	72 49	17 11	10	19.5	0.817	? 0	{Mn + (OH) 1.54}²	4.4	—	0.408	83	{Mn + (OH) · 0.34}²	17.6	17.4	0.272	54	{Mn — (OH)}²	39.6	2.0	0.204	15	{Mn — (OH) · 1.88}²	70.4	0.1
$21\bar{3}1$	$20\bar{1}$	+ 41	76 51	13 09	20	51.2	0.484	52	{Mn + (OH) 1.54}²	7.4	46.3	0.242	39	{Mn + (OH) 0.34}²	29.6	4.9										
$12\bar{3}1$	$52\bar{4}$	— 41	76 51	13 09	11	12.4	0.484	52	{Mn — (OH) · 1.88}²	7.4	3.7	0.242	39	{Mn + (OH) · 1.54}²	29.6	8.7										
$30\bar{3}1$	$72\bar{2}$	+ 3	78 21	11 39	14	28.7	0.382	73	{Mn + (OH) 0.34}²	9.4	28.7															
$03\bar{3}1$	$44\bar{5}$	— 3	78 21	11 39	14	28.7	0.382	73	{Mn + (OH) 0.34}²	9.4	28.7															
$22\bar{4}1$	$71\bar{5}$	60	79 52	10 08	9	17.9	0.290	60	{Mn + (OH) 0.34}²	12.4	17.9															
$31\bar{4}1$	$81\bar{4}$	+ 52	80 16	9 44	4	2.1	0.268	52	{Mn — (OH) 1.88}²	13.4	2.1															
$13\bar{4}1$	$21\bar{2}$	— 52	80 16	9 44	9	25.6	0.268	52	{Mn + (OH) · 1.54}²	13.4	25.6															
$40\bar{4}1$	311	+ 4	81 13	8 47	4	10.9	0.218	25	{Mn + (OH) 1.54}²	15.1	10.9															
$04\bar{4}1$	557	— 4	81 13	8 47	1	0.9	0.218	25	{Mn — (OH) 1.88}²	15.1	0.9															
$32\bar{5}1$	302	+ $\frac{7}{2}$ $\frac{1}{2}$	81 56	8 04	1	1.7	0.184	5	{Mn + (OH) · 1.54}²	19.4	1.7															
$23\bar{5}1$	827	— $\frac{7}{2}$ $\frac{1}{2}$	81 56	8 04	0	0.2	0.184	5	{Mn — (OH) 1.88}²	19.4	0.2															
$30\bar{3}2$	$8\bar{1}\bar{1}$	+ $\frac{3}{2}$	67 36	22 24	3	13.1	0.679	? 10	{Mn — (OH) · 1.88}²	10.5	0.5	0.329	77	{Mn + (OR) 1.54}²	42.0	12.1	0.226	32	{Mn — (OH)}²	94.5	0.5					
$03\bar{3}2$	554	— $\frac{3}{2}$	67 36	22 24	3	13.1	0.679	? 10	{Mn — (OH) · 1.88}²	10.5	0.5	0.329	77	{Mn + (OH) 1.54}₂	42.0	12.1	0.226	32	{Mn — (OH)}²	94.5	0.5					
$31\bar{4}2$	301	+ $\frac{5}{2}$ 1	71 04	18 56	8	14.2	0.492	54	{Mn + (OH) 0.34}²	14.5	13.8	0.246	42	{Mn — (OH) 1.88}²	58.0	0.4										
$13\bar{4}2$	745	— $\frac{5}{2}$ 1	71 04	18 56	10	27.3	0.492	54	{Mn + (OH) 1.54}²	14.5	24.6	0.246	42	{Mn + (OH) 0.34}²	58.0	2.7										
$32\bar{5}2$	10 · 1 · 5	+ $\frac{7}{2}$ $\frac{1}{2}$	74 09	15 51	8	25.4	0.349	79	{Mn + (OH) · 1.54}²	20.5	25.4															
$23\bar{5}2$	312	— $\frac{7}{2}$ $\frac{1}{2}$	74 09	15 51	7	14.2	0.349	79	{Mn + (OH) 0.34}²	20.5	14.2															
$41\bar{5}2$	11 · 1 · 4	+ 3 $\frac{3}{2}$	74 54	15 06	1	1.6	0.317	70	{Mn — (OH) · 1.88}²	22.5	1.6															
$14\bar{5}2$	857	— 3 $\frac{3}{2}$	74 54	15 06	1	1.6	0.317	70	{Mn — (OH) · 1.88}²	22.5	1.6															
$50\bar{5}2$	411	+ $\frac{5}{2}$	76 06	13 54	3	7.2	0.270	52	{Mn + (OH) 0.34}²	26.5	7.2															
$05\bar{5}2$	778	— $\frac{5}{2}$	76 06	13 54	4	12.9	0.270	52	{Mn + (OH) · 1.54}²	26.5	12.9															
$33\bar{6}2$	11 · 2 · 7	$\frac{9}{2}$ 0	76 37	13 23	0	0.8	0.251	47	{Mn — (OH) · 1.88}²	28.5	0.8															
$51\bar{6}2$	13 · 2 · 5	+ $\frac{7}{2}$ 2	77 29	12 31	1	6.1	0.220	30	{Mn + (OH) · 1.54}²	32.5	6.1															
$15\bar{6}2$	323	— $\frac{7}{2}$ 2	77 29	12 31	0	3.4	0.220	30	{Mn + (OH) · 0.34}²	32.5	3.4															
$43\bar{7}2$	13 · 1 · 8	+ 5 $\frac{1}{2}$	78 30	11 30	0	0.9	0.186	5	{Mn + (OH) · 1.54}²	38.5	0.9															
$34\bar{7}2$	413	— 5 $\frac{1}{2}$	78 30	11 30	0	0.5	0.186	5	{Mn + (OH) 0.34}²	38.5	0.5															
$32\bar{5}3$	11 · 2 · 4	+ $\frac{7}{3}$ $\frac{1}{3}$	66 57	23 03	3	4.2	0.478	56	{Mn — (OH)}²	22.4	3.6	0.239	38	{Mn — (OH)}²	89.6	0.6										
$23\bar{5}3$	10 · 4 · 5	— $\frac{7}{3}$ $\frac{1}{3}$	66 57	23 03	7	23.2	0.478	56	{Mn + (OH) 2}²	22.4	19.8	0.239	38	{Mn + (OH) 2}²	89.6	3.4										
$41\bar{5}3$	301	+ 21	67 58	22 02	3	5.0	0.439	77	{Mn — (OH)}²	24.4	4.6	0.219	25	{Mn — (OH)}²	97.4	0.4										
$14\bar{5}3$	322	— 21	67 58	22 02	3	5.0	0.439	77	{Mn — (OH)}²	24.4	4.6	0.219	25	{Mn + (OH)}²	97.4	0.4										
$50\bar{5}3$	13 · 2 · 2	+ $\frac{5}{3}$	69 39	20 21	6	23.2	0.377	83	{Mn + (OH) 2}²	28.4	23.2															
$05\bar{5}3$	887	— $\frac{5}{3}$	69 39	20 21	3	4.2	0.377	83	{Mn — OH)}²	28.4	4.2															
$42\bar{6}3$	13 · 1 · 5	+ $\frac{8}{3}$ $\frac{2}{3}$	70 41	19 19	5	19.7	0.341	78	{Mn + (OH 2)}²	31.4	19.7															
$24\bar{6}3$	11 · 5 · 7	— $\frac{8}{3}$ $\frac{2}{3}$	70 41	19 19	1	3.6	0.341	78	{Mn — (CH)}²	31.4	3.6															
$51\bar{6}3$	14 · 1 · 4	+ $\frac{7}{3}$ $\frac{4}{3}$	71 17	18 43	1	3.0	0.321	72	{Mn — (OH)}²	34.4	3.0															
$15\bar{6}3$	10 · 7 · 8	— $\frac{7}{3}$ $\frac{4}{3}$	71 17	18 43	4	16.6	0.321	72	{Mn + (OH) 2}²	34.4	16.6															
$43\bar{7}3$	14 · 2 · 7	+ $\frac{10}{3}$ $\frac{1}{3}$	73 02	16 58	0	1.9	0.266	53	{Mn — (OH)}²	40.4	1.9															
$34\bar{7}3$	13 · 4 · 8	— $\frac{10}{3}$ $\frac{1}{3}$	73 02	16 58	2	10.4	0.266	53	{Mn + (OH) 2}²	40.4	10.4															
$52\bar{7}3$	502	+ 3 $\frac{1}{3}$	73 27	16 33	1	1.6	0.253	47	{Mn — (OH)}²	42.4	1.6															
$25\bar{7}3$	423	— 3 $\frac{1}{3}$	73 27	16 33	1	1.6	0.253	47	{Mn — (OH)}²	42.4	1.6															
$43\bar{7}4$	512	+ $\frac{5}{4}$ $\frac{1}{4}$	67 52	22 08	0	0.9	0.332	75	{Mn — (OH) · 1.88}²	43.0	0.9															
$34\bar{7}4$	14 · 5 · 7	— $\frac{5}{4}$ $\frac{1}{4}$	67 52	22 08	1	6.5	0.332	75	{Mn + (OH) 0.34}²	43.0	6.5															
$52\bar{7}4$	16 · 1 · 5	+ $\frac{9}{4}$ $\frac{1}{2}$	68 24	21 36	2	10.4	0.317	71	{Mn + (OH) 1.54}²	45.0	10.4															
$25\bar{7}4$	13 · 7 · 8	— $\frac{9}{4}$ $\frac{1}{2}$	68 24	21 36	2	10.4	0.317	71	{Mn + (OH) 1.54}²	45.0	10.4															

(1 $\frac{\vartheta}{2}$ = Gleitwinkel.

(2 $V = \sum_r \frac{\left| \sum_n A_n e^{2\pi i r(\alpha_n h + \beta_n k + \gamma_n e)} \right|^2}{r^2 \Delta^2(hie)} \cdot I\lambda/_r$.

(3 $I\lambda/_r$ ist aus der Kurve Fig. 2 entnommen.

(4 $\lvert S \rvert^2 = \left| \sum_n A_n e^{2\pi i r(\alpha_n h + \beta_n k + \gamma_n l)} \right|^2$; Für (1121) z. B.: $\{Mn + (OH) (\cos \frac{22}{9}\pi + \cos \frac{32}{9}\pi)\}^2 = \{Mn + (OH)\ 0.34\}^2$.

(5 $\Delta^2(hil) = h^2 + i^2 + hi + \frac{3}{4} \cdot \frac{a}{c^2} \cdot l^2$.

$c = 1.4004$.

29†—185466. G. F. F. 1919.


BÜCHEREI DER KÖNIGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE * DANZIG *

Pyrobelonit, ein neues Blei-Mangan-Vanadat von Långbanshyttan.

Von

Gust. Flink.

Während der kurzen Periode einer besonders reichen Ausbeute von sonst seltenen und interessanten Mineralien bei Långbanshyttan vor 4—5 Jahren wurden daselbst u. a. eine Anzahl Stufen gewonnen, auf welchen das quantitativ dominierende Mineral *Hausmannit* war. Als *Erz* kommt der Hausmannit bei Långbanshyttan vielleicht reichlicher vor als irgend ein anderes Mineral, *dann* aber stets in Form von Klumpen, Körnern oder rundlichen, in den *dichten* Dolomit *eingewachsenen* Kristallen. Auf den hier bezweckten Stufen wiederum tritt er als *aufgewachsene* Kristalle oder Aggregate in offenen Drusenräumen auf und bildet also eine *jüngere Generation*. Diese Drusenräume scheinen jedoch nicht unmittelbar in dem kleinkörnigen Dolomit sondern in einer breccienartigen Anhäufung von grossspätigen Bruchstücken von Dolomit oder Kalkspat nebst Schwerspat gebildet zu sein. Nachdem diese Anhäufung stattgefunden, ist eine weitere Auskristallisation von Karbonatsubstanz und Schwerspat erfolgt und diese spätere Generation ist es, die die innersten Wände der Drusenräume bildet, an welchen sich zuletzt der Hausmannit und andere Mineralien abgesetzt haben. Der Schwerspat bildet hier grössere oder kleinere, bald schneeweisse, bald honiggelbe Kristall-

platten. Die Karbonatsubstanz ist zuweilen rosenrot und dann ersichtlich stark manganhaltig, aber gewöhnlich bildet sie kleinere, rundliche, »hundezahn»-ähnliche Kristalle von grau- oder gelblicher Farbe. Bisweilen sind sie oberflächlich geschwärtz, gleichsam berusst.

Der Hausmannit tritt hier teils als isolierte Kristalle oder zusammenhängende Krusten von solchen, teils als eingetümliche, regelmässig zusammengehäufte Aggregate auf. Die Kristalle erreichen kaum ein paar mm im Querschnitt und zeigen niemals andere Formen als die gewöhnliche Grundpyramide. Wiederholte Zwillingsbildung, wodurch die für dieses Mineral so gewöhnlichen *Fünflinge* entstehen, kommen weit öfter vor als Fälle von einfachen Individuen. Diese Kristalle sind eisenschwarz, stark glänzend und gewöhnlich ohne Streifung. Individuen ohne Zwillingsbildung zeigen häufig charakteristische Deformationen, bald prismatische Verlängerung nach der Vertikalachse, bald wieder nach einer horizontalen Zwischenachse. Derartige Individuen sind stets parallel mit den Mittelkanten stark gestreift. Die nach der Hauptachse verlängerten sind eisenschwarz, oft matt, die anderen stahlgrau.

Eine andere Deformation ist weit mehr in die Augen springend und besteht darin, dass eine Anzahl Individuen sich in Parallelstellung zu Stengeln mit Längsrichtung nach einer Polkante und starker Abplattung nach einer Pyramidenfläche aneinanderreihen. Auf solche Art entstehen scheinbar unregelmässige, dünne bandförmige Aggregate, in welchen die grundlegenden Elemente kaum mehr bemerkbar sind. Die Randbegrenzung sieht gewöhnlich etwas zerfetzt aus und die Enden sind entweder abgerundet oder unregelmässig aufgesplissen. Nur ganz ausnahmsweise trifft es zu, dass man deutliche Uebergänge von den einzelnen Kristallen nach diesen ganz zusammengeschmolzenen Aggregaten von Kleinindividuen verfolgen kann. Meistens kommen die verschiedenen Ausbildungsformen auf verschiedenen Stufen vor, aber zuweilen treten sie auf derselben Unterlage ohne jegliche Vermittlung neben

einander auf, und es ist nicht möglich gewesen zu entscheiden, ob sie *gleichzeitige* Bildungen sind oder nicht.

Ein anderes für diese Stufen besonders charakteristisches Mineral ist *Sphenomanganit.*[1] Es sind dies Kristalle von fast ausschliesslich dem 6:ten und 7:ten Typ, die hier auftreten, doch kommen auch einzelne Individuen vom 4:ten und 8:ten Typ vor. Die auf Typ 6 zurückzuführenden sind auf Stufen zu Hause, welche gelben Schwerspat als nächste Unterlage für die sekundären Bildungen führen. Der begleitende Hausmannit bildet hier gewöhnlich kleine glänzende Fünflinge. Die dem Typ 7 angehörenden Sphenomanganitkristalle treten dagegen auf Stufen mit graulichem Karbonat als nächster Unterlage auf und der Hausmannit auf, denselben besteht hauptsächlich aus den platten- oder bandförmigen Aggregaten. Obwohl es in der Regel nicht möglich war die Generationsreihenfolge zwischen dem Spenomanganit und dem Hausmannit festzustellen, scheint es doch in gewissen Fällen berechtigt zu sein letzterer als der primäre anzusehen.

Noch ein drittes Mineral ist ziemlich regelmässig auf diesen Stufen vorhanden, aber in so geringer Menge, dass es nicht näher hat untersucht werden können. Durch einige vorgenommene Proben konnte jedoch ermittelt werden, dass hier wahrscheinlich ein *neues Bleiarseniat* vorliegt. Es bildet haarfeine, seidenglänzende, farblose Nadeln, die bisweilen isoliert in liegender Position vorkommen, aber gewöhnlich höchstens erbsengrosse Sphärolithen von so lockerem Zusammenhang bilden, dass sich die minutiösen Strahlen bei der leisesten Berührung trennen. Selbst unter dem Mikroskop zeigen die einzelnen Nadeln fast nur lineare Ausdehnung, parallele Lichtauslöschung und hohe Lichtbrechung. Sie werden von verdünnter Salpetersäure ziemlich langsam, aber vollständig aufgelöst. Bei Zusatz von Ammoniak entsteht ein reichlicher weisser Niederschlag, der von Schwefelammonium schwarz gefärbt wird.

[1] Diese Verhandlungen, vorliegender Bd. 41, S. 329.

Auf ganz wenigen der Stufen kommt *ged. Blei* vor, zumeist als kleine, gut ausgebildete Kristalle mit scharfen Kanten und Ecken und glatten aber matten oder nur schimmernden Flächen. Auf zwei oder drei der Stufen ist auch *Barysilit* vorhanden. Das Mineral bildet kleine farblose, stark glänzende Kristallplatten. Sie sind nicht näher untersucht, zeigen aber gute Uebereinstimmung mit zuvor von mir untersuchten Kristallen von diesem Mineral.[1] Nur auf *einer* Stufe kommt *Pyrochroit* vor von einer Varietät, die vorläufig »Eisenpyrochroit» genannt worden ist, und die nahezu nadelförmige Kristalle bildet, welche nicht in derselben Weise wie der gewöhnliche Pyrochroit ungewandelt werden. Endlich ist noch *Allaktit* als in die Mineralassociation einbegriffen zu nennen.

Auf etwas mehr als 20 Stufen von der Beschaffenheit, die nun als Einleitung etwas ausführlicher angegeben ist, kommt der *Pyrobelonit* vor, jedoch stets in sehr geringer Menge. Der Name ist aus πῦρ *Feuer* und βελόνη *Nadel* gebildet, weil die *nadel*förmigen Kristalle meistens mit *feuer*roter Farbe durchscheinend sind. So weit mit Sicherheit bekannt ist,[2] kommt der Pyrobelonit nur in Form von gut ausgebildeten Kristallen vor, die an Länge kaum ein paar mm überschreiten und deren Querschnitt selten $^1/_{10}$ der Länge erreicht. Sie gehören der prismatischen Klasse des *rhombischen* Kristallsystems an, und aus Winkeln zwischen Flächen, die als den Formen {110} und {201} angehörend angesehen werden; also

$$110 : 1\bar{1}0 = 77^\circ 36' \text{ und } 201 : \bar{2}01 = 116^\circ 36',$$

wird das Achsenverhältnis

$$a : b : c = 0{,}80402 : 1 : 0{,}65091 \text{ berechnet.}$$

Auf diese Konstanten bezogen erhalten die an dem Mineral beobachteten Formen folgenden Symbole:

a {100}, *m* {110}, *n* {120}, *e* {201}, *c* {001}, *d* {011}, *f* {031}, *p* {111} und *o* {221}.

Obgleich alle bisher beobachteten Pyrobelonitkristalle sich

[1] Diese Verhandlungen 27, 1905, S. 458.

[2] Siehe unten, Seite 441!

in der Hinsicht gleich sind, dass sie in einer Richtung, die nach dem angegebenen Achsenverhältnis mit derjenigen der c-Achse zusammenfällt, prismatisch verlängert sind, können sie doch nach gewissen mehr untergeordneten Kennzeichen zweckmässig auf *drei* verschiedene Ausbildungstypen verteilt werden.

Zum ersten Typ werden dann Kristalle mit mehr oder weniger deutlicher und vollständiger *pyramidaler* Endbegrenzung,

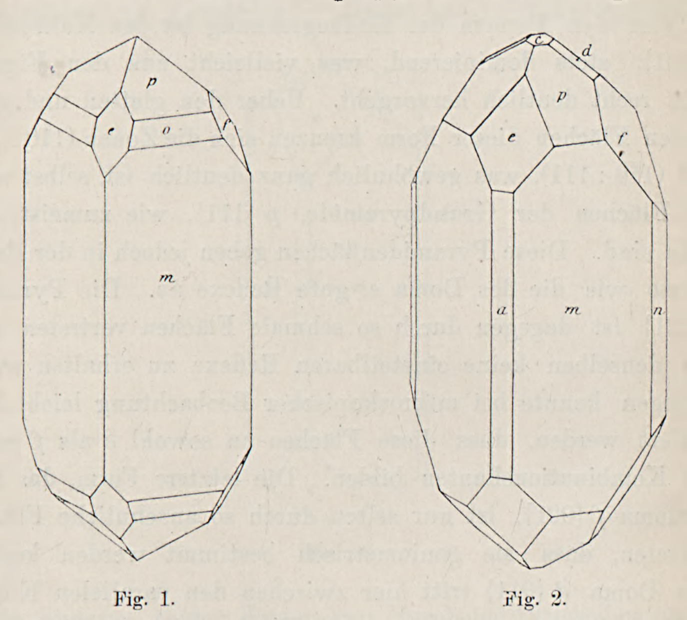


Fig. 1. Fig. 2.

wie sie in Fig. 1 und 2 gezeigt wird, gerechnet. Sie sind in der Regel am formenreichsten und an Individuen von diesem Typ kommen nicht selten *alle* die oben angegebenen Formen vor. In der Vertikalzone ist hier, wie bei allen Kristallen von diesem Mineral, das Grundprisma, *m*, die dominierende Form. Seine Flächen sind gewöhnlich stark glänzend, aber selten ganz *eben*. Gewöhnlich sind sie mehr oder weniger stark gestreift in vertikaler Richtung und zuweilen auch querüber, also parallel mit der Kombinationskante zur Form *p*, resp. *o*. Oft sieht man mindestens zwei Individuen in sub-

paralleler Orientierung intim zusammengewachsen. Aus diesem Grunde sind in der Vertikalzone selten irgendwelche zuverlässige oder regelmässige Winkelwerte zu erhalten. Das erste Pinakoid, *a* {100}, tritt mit nur äusserst schmalen Flächen auf oder ist überhaupt nicht vorhanden. Das Brachyprisma *n* {120}, ist gleichfalls nur ganz schwach ausgebildet und wird meistens nur durch eine undeutliche Abrundung an der schärferen Kante des Grundprismas angedeutet.

Unter den Formen der Endbegrenzung ist das Makrodoma *e* {201}, stets dominierend, was vielleicht aus den Figuren nicht recht deutlich hervorgeht. Ueber den glatten und glänzenden Flächen dieser Form kreuzen sich die Zonen (110 : $1\bar{1}1$) und ($1\bar{1}0$: 111), was gewöhnlich ganz deutlich ist, selbst wenn die Flächen der Grundpyramide, *p* {111}, wie zumeist, sehr klein sind. Diese Pyramidenflächen geben jedoch in der Regel, ebenso wie die des Doma *e*, gute Reflexe ab. Die Pyramide *o* {221} ist dagegen durch so schmale Flächen vertreten, dass von denselben keine einstellbaren Reflexe zu erhalten waren Dagegen konnte bei mikroskopischer Beobachtung leicht konstatiert werden, dass diese Flächen an sowohl *e* als *f* parallele Kombinationskanten bilden. Die letztere Form, das Brachydoma *f* {021}, ist nur selten durch so ansehnliche Flächen vertreten, dass sie goniometrisch bestimmt werden konnte. Das Doma *d* {011} tritt hier zwischen den parallelen Kombinationskanten gegen angrenzende Flächen der Grundpyramide mit äusserst schmalen Flächen auf. Die Basis endlich ist nur durch ganz minutiöse Flächen vertreten.

Die Kristalle von diesem Typ sind stets mit dem einen Ende auf der Unterlage angewachsen, so dass sie nur an einem Ende frei ausgebildet sind. Gewöhnlich sind mehrere Individuen zu Gruppen angehäuft und strahlen von einem gemeinsamen Anwachsungspunkt aus. Die Unterlage, welche sie trägt, besteht in den meisten Fällen aus Karbonat in Form von kleineren, abgerundeten skalenoedrischen Kristallen. Nur ausnahmsweise sieht man kleinere Gruppen auf honiggelben

Schwerspatplatten angewachsen. Obwohl der Pyrobelonit gewöhnlich in intimer Berührung mit sowohl Hausmannit als Sphenomanganit vorkommt, ist es recht schwer die Altersfolge unter den drei Mineralien sicher anzugeben. Vereinzelt wurde jedoch beobachtet, dass kleine Hausmannitkristalle auf Individuen von Pyrobelonit angewachsen sitzen — und ist die oben ausgesprochene Vermutung zutreffend, dass der Hausmannit dem Sphenomanganit gegenüber primär ist, so würde die Reihenfolge sein: Pyrobelonit — Hausmannit — Sphenomanganit.

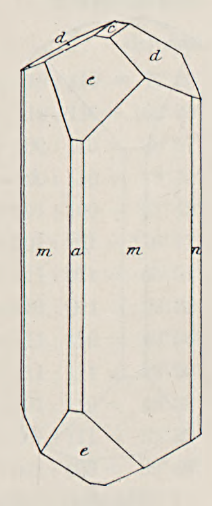


Fig. 3.

Die anderen beiden Typen von Pyrobelonitkristallen unterscheiden sich von den nun beschriebenen darin, dass ihre Endbegrenzung domatisch (nicht pyramidal) ist, und sie sind nur in ganz geringer Menge gefunden worden. Zum *zweiten Typ* werden Individuen von etwas ansehnlicherer Grösse geführt. Das grösste Individuen hält an Gewicht 0,0069 Gramm, während von den anderen Typen wohl etwa zehn Exemplare erforderlich sein würden damit ein solches Gewicht erreicht werden könnte. Die Formenkombinationen sind aus Fig. 3 ersichtlich mit den Formen:

m {110}, *a* {100}, *n* {120}, *e* {201}, *d* {011} und *c* {001}.

Die Flächen des Grundprismas sind hier gross, aber ziemlich uneben, mit zahlreichen anscheinend unregelmässigen Vertiefungen versehen, so dass die Flächen ganz diffuse Reflexe abgeben. Die anderen beiden Formen in der Vertikalzone sind durch ganz schmale Flächen vertreten und wenig distinkt. Dies gilt besonders von der Form *n*. Dagegen sind die domatischen Formen, *e* und *d*, hier besonders gut ausgebildet mit glatten und stark glänzende Flächen, welche Reflexe von aller wünschenswerten Exaktheit abgeben. Die Basisflächen

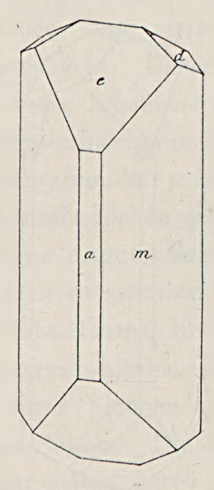


Fig. 4.

wiederum sind klein aber ganz deutlich. Die Kristalle von diesem Typ sind zuweilen doppelendig ausgebildet und kommen auf Stufen vor, die mit kleinen abgerundeten und graulichen Karbonatskalenoedern zusammen mit Hausmannit in Form von oben beschriebenen bandförmigen Aggregaten, gut ausgebildete Kristalle von ged. Blei usw. führen.

Zum *dritten Typ* werden Kristalle von der Formkombination, die in Fig. 4 gezeigt wird, geführt. Sie sind ganz klein und kommen auf Schwerspatplatten in *liegender* Position vor, so dass beide Enden sich in gleichem Grade haben ausbilden können. Sie sind ganz glänzend, aber die Prismaflächen sind

sehr uneben, gewöhnlich krumm cylindrisch parallel mit der c-Achse. Die Flächen des ersten Pinakoids sind schmal, aber ziemlich eben und glänzend. Diejenigen der Form *e* sind gross, glatt und vorzüglich glänzend, was auch mit den zur Form *d* gehörenden der Fall ist, die jedoch ganz klein sind. Zuweilen sind diese Kristalle vollständig in Schwerspat *eingewachsen* und werden von Hausmannit, ged. Blei usw. begleitet.

Winkeltabelle.

	Gefunden	Berechnet
m : m = 110 : 110 =	77° 36′	—
m : m = 110 : 110 =	102° 25′	102° 24′
a : m = 100 : 110 =	38° 57′	38° 48′
n : m = 120 : 110 =	19° 35′	19° 19′
e : a = 201 : 100 =	31° 42′	—
e : e = 201 : 201 =	116° 17′	116° 35′
d : d = 011 : 01̄1 =	65° 51′	66° 7′
f : d = 031 : 011 =	29° 53′	29° 46′
p : m = 111 : 110 =	43° 56′	43° 55′
p : p = 111 : 1̄11 =	92° 20′	92° 8′
e : m = 201 : 110 =	48° 32′	48° 28′
e : p = 201 : 111 =	32° 29′	32° 12′
c : a = 001 : 100 =	89° 49′	90° —
d : c = 011 : 001 =	33° 1′	33° 3′.

Zusammen mit dem kristallisierten Pyrobelonit kommt recht oft ein mennigroter, erdiger Anflug vor, von dem aus triftigen Gründen angenommen werden kann, dass es sich auch hier um dasselbe Mineral handelt, obwohl keine entscheidenden Proben damit ausgeführt werden konnten.

Nach Farbe und Glanz ist das Mineral am nächsten mit Rotgültigerz zu vergleichen. Dünne Kristallstengel sind ebenso feuerrot durchscheinend wie Proustit, während dickere Individuen dunkler sind und gewöhnlichem Pyrargyrit ähneln. Der Glanz ist bei den ersteren diamantartig, und bei den letzteren mehr metallartig. In parallel polarisiertem Licht zeigen die

Stengel Auslöschung parallel und rechtwinklig zur Längsrichtung. Trotz der tiefroten Farbe kann schwerlich Pleochroismus konstatiert werden. — Im übrigen ist Professor PERCY QUENSEL so freundlich gewesen einige optische Bestimmungen an dem Mineral auszuführen. So ist es von ihn erwiesen, dass die optische Achsenebene mit der Basis der Kristalle zusammenfällt, und dass ihre Längsrichtung *positiv* ist. Die Richtung des Brechungsexponenten β fällt demnach mit der kristallographischen *c*-Achse zusammen. Da nun die Kristalle in freier Lage auf dem Objektglase auf einer der Prismaflächen ruhen, kommt diejenige der Bisektricen, die mit der kristallographischen *b*-Achse zusammenfällt, am nächsten rechtwinklig zum Gang des Lichtes im Polarisationsinstrument zu liegen. Sie würde demnach mit der Richtung des Brechungsexponenten γ zusammenfallen. Ferner hat es den Anschein als ob ungefähr rechtwinklig zu jedem der Paare von Prismaflächen je eine optische Achse herausträte. Die spitze Bisektrix würde demnach mit der kristallographischen a-Achse zusammenfallen und das Mineral also *negativ* sein. Aber diese Schlussfolgerung ist von so vielen unsicheren Voraussetzungen abhängig, dass sie als in hohem Grade hypothetisch angesehen werden muss. Die Brechungsindices des Minerals liegen so hoch, dass sie in keiner der gewöhnlichen Immersionssubstanzen haben bestimmt werden können.

Die Härte ist gering und liegt zwischen derjenigen des Kalkspats und der des Flussspats, also = 3.5. Das Mineral ist ziemlich spröde, so dass es bei Druck leicht in kleine Splitter zerbröckelt. Spaltbarkeit hat nicht konstatiert werden können. Freilich bilden sich beim Zerquetschen oft Stengel nach der Längsrichtung der Kristalle, aber die meisten Trümmer sind unregelmässig, mit muschligem Bruch. Das Pulver ist orangegelb oder rötlich.

Für die Feststellung der chemischen Zusammensetzung des Pyrobelonits stand R. MAUZELIUS Mitwirkung zu gebote, um so wertvoller weil teils nur eine winzige Menge Material zu er-

halten war und teils die Zusammensetzung desselben sich als aussergewöhnlich eigenartig erwies. Es standen nämlich nur 0.48 Gramm möglichst reines Material zur Verfügung.

Die Analyse wurde auf Kosten des Mineralog. Instituts der Hochschule zu Stockholm ausgeführt. Das Material wurde so verteilt, dass zwei Parallelanalysen daran ausgeführt werden konnten, wobei folgendes Resultat erzielt wurde:

	I	II	Mittel			
V_2O_5	19.81	20.26	20.03	0.110	0.110	2,00
P_2O_5	0.05	—	0.05			
PbO	48.99	48.74	48.82	0.219	0.219	3.98
FeO	0.51	0.43	0.47	0.007	0.388	7.05
MnO	25.03	24.99	25.01	0.352		
MgO	0.66	0.53	0.60	0.015		
CaO	0.62	0.96	0.79	0.014		
H_2O	—	—	(3.02)	—	0.168	3.05
SiO_2	0.21	0.22	0.21			
			100.00			

Über die Analyse äussert Dr MAUZELIUS selbst: »Ein Verlust der Analyse von 3.02 % ist als H_2O angenommen worden. Bei *schwachem* Glühen schmilzt das Mineral und verliert 1.84 % an Gewicht. Hierbei ist das Mangan wahrscheinlich oxydiert, so dass der Gewichtsverlust nur einen Teil des Wassergehalts angibt. Chlor und Fluor sind nicht vorhanden. Was die Ausführung der Analyse im übrigen anbelangt, so stellte sich heraus das folgendes Verfahren (angewendet bei Analyse II) am besten zu Ziel führte. Das Mineral wurde in Salpetersäure aufgelöst, Blei wurde mittels Schwefelwasserstoff ausgeschieden und die rückständige Lösung konzentriert, in einen Platinatiegel übergeführt, wo sie bis zur Trockenheit eingedampft und gelinde geglüht wurde. Der Rückstand wurde mit Soda geschmolzen, das Geschmolzene ausgelaugt und das Unaufgelöste von neuem mit Soda geschmolzen. Hierbei wurden Vanadin und Phosphor vollständig von den übrigen Bestandteilen getrennt gewonnen, die dann in gewohnter

Weise bestimmt wurden.» Das Resultat wird von MAUZELIUS strukturell folgendermassen gedeutet:

```
Pb—O\                  /Pb—O\
Pb—O—>VO             O<       >VO
    O/                 \Pb—O/
R<                  HO—R—O/
    O\        + 3 { HO—R—O\
    O—>VO           HO—R—O—>VO
R<                  HO—R—O/
    O/
```

oder $2PbO . 2RO . V_2O_5 + 3[2PbO . 4RO . 2H_2O . V_2O_5]$

Der unbedeutende Kieselsäuregehalt ist natürlich bei der Deutung der Analyse ausser Betracht gelassen worden. Betreffs des Ursprunges desselben kann hier keine Meinung ausgesprochen werden. An den Stufen, die das Pyrobelonit führen, findet sich keine Spur weder von Quarz noch von einem Silikat mit Ausnahme des oben erwähnten Barysilits, aber von den wenigen Stufen, wo dieses als Seltenheit beobachtet wurde, ist kein Analysenmaterial entnommen und es ist undenkbar, dass die ausgelesenen Kristalle, an welchen die Analysen ausgeführt sind, von diesem Mineral verunreinigt sein sollten.

Werden die kleinen, gefundenen Mengen von Fe, Mg und Ca zu entsprechenden in Mn umgerechnet und unter der Bezeichnung R mit dem gefundenen Mangan zusammengeführt, so erhält man folgenden Vergleich zwischen bei der Analyse gefundenen und nach der Formel berechneten Werten:

	Gefunden	Berechnet
V_2O_5	20.03	20.20
Pb O	48.82	49.33
Mn O	27.53	27.48
H_2O	3.02	2.99

Die Formel gibt demnach die gefundene Zusammensetzung fast absolut wieder. Unter zuvor bekannten Mineralien dürfte derselben am nächsten die des *Descloizits* entsprechen, dessen

Zusammensatzung von PENFIELD[1] folgendermassen formuliert wird

$$R_2 (OH) VO_4.$$

Aber unter der Bezeichnung Descloizit sind eine Reihe Mineralien zusammengeführt, die sowohl nach Zusammensetzung als sonstigen Eigenschaften recht heterogen zu sein scheinen. In Bezug auf die Zusammensetzung äussert PENFIELD: »Unfortunately our knowledge of descloizite is somewhat uncertain» Was in der Formel des Descloizits mit R bezeichnet wird, besteht gewöhnlich der Hauptsache nach aus Zn, besweilen zu einem bedeutenden Teil von Cu ersetzt (Cuprodescloizit). Von diesen beiden Metallen findet sich im Pyrobelonit keine nachweisbare Spur, vielmehr besteht R hier fast ausschliesslich aus Mn. Dies dürfte das Wesentliche sein, wodurch das Pyrobelonit sich nach seiner Zusammensetzung vom Descloizit unterscheidet. Im übrigen sind beide Mineralien Derivate der Ortho-Vanadinsäure $(HO)_3$ VO.

Auch nach ihrem kristallographischen Bau sind sie offenbar einander sehr nahestehend. Die Pyrobelonitkristalle sind stets in einer Richtung verlängert, die für sie als die vertikale gewählt ist. Die Kristalle des Descloizits sind dagegen meistens pyramidal, aber vereinzelt sind auch sie prismatisch verlängert, jedoch in einer anderen Richtung, die gleichfalls für sie als die vertikale angenommen ist. Dies hat zur Folge, dass was für das eine Mineral die *a*-Achse ist, für das andere die *c*-Achse ist und umgekehrt. Werden also die Pyrobelonitkristalle 90° um die *b*-Achse gedreht, so dass die *a*- und die *c*-Achse vertauscht werden, so wird das Achsenverhältnis

$$a : b : c = 0.65091 : 1 : 0.80402$$

während das für der Descloizit ist

$$a : b : c = 0.6368 : 1 : 0.8046.$$

Die beiden Minerale müssen also auch als kristallographisch

[1] Americ. journ. of Sc. 1883. pag. 364.

isomorph angesehen werden und die Formen des Pyrobelonits erhalten nach einer solchen Transformation folgende Symbole:

$c = \{100\}$, $d = \{110\}$, $f = \{130\}$, $e = \{102\}$, $a = \{001\}$, $m = \{011\}$, $n = \{021\}$, $p = \{111\}$ und $o = \{122\}$.

Von diesen Formen werden folgende 5 beim Descloizit wiedergefunden: *c*, *d*, *f*, *a* und *p* die übrigen *nicht*. Dagegen sind für letzteres nicht wenige als 14 Formen angegeben, die am Pyrobelonit nicht beobachtet worden sind.

Die optische Orientierung hat bei keinem der Mineralien mit voller Sicherheit festgestellt werden können. Beim Pyrobelonit ist die optische Achsenebene parallel mit der Basis und die spitze, negative Bisektrix wahrscheinlich mit der kristallographischen *a*-Achse zusammenfallend. Für der Descloizit gibt dagegen Des Cloizeaux selbst[1] an, dass die Achsenebene mit dem zweiten Pinakoid, {010}, parallel zu sein scheint, demnach im Verhältnis zur Lage beim Pyrobelonit 90° um die *a*-Achse gedreht, und das die spitze, negative Bisektrix mit der *c*-Achse, also mit der *a*-Achse des Pyrobelonits, zusammenfällt. In dieser letzteren Hinsicht sollten die beiden Minerale übereinstimmend sein.

Das spez. Gewicht des Pyrobelonits ist bedeutend niedriger als das des Descloizits, 5.377 gegen 5.9—6.2, was eine Folge davon ist dass das Zink (und Kupfer) des letzteren in ersterem durch das leichtere Mangan ersetzt ist und dass der Bleigehalt im Pyrobelonit niedriger ist als im Descloizit.

Es scheint somit, dass der Pyrobelonit sich in so vielen und wichtigen Beziehungen von dem jedenfalls nahestehenden Descloizit unterscheidet, dass er als *neue, eigene Species* betrachtet werden muss, nicht als nur eine Varietät, etwa wie der Cuprodescloizit Rammelbergs.

Noch mag es bemerkt sein, dass das Element Vanadin im

[1] Groth's Zeitschr. Bd. 10, S. 472.

Jahre 1830 von N. G. Sefström[1] in Eisen, das aus Erz von Taberg in Småland gewonnen war, entdeckt wurde. Das erste eigentliche Vanadin-mineral, dass in Schweden beobachtet wurde, war Vanadinit, welcher im Jahre 1871 fast gleichzeitig von G. Nordenström[2] und Th. Nordström[3] in den Braunsteingruben bei Bölet in Westergötland gefunden wurde. Nun ist der Pyrobelonit das zweite Mineral von dieser Kategorie, das hier im Lande beobachtet wurde, auch dieses in Braunstein- oder Mangangruben. Auch vom Descloizit wird angegeben, dass er zusammen mit »Pyrolusit» und »Psilomelan» vorkommt.

Mineral. Inst. der Hochschule zu Stockholm. Oktober 1919.

[1] Vet. Ak. Handl. 1830, S. 255.
[2] Diese Verhandl. Bd. 4, S. 176.
[3] » » » S. 267.

Mineralens sliphårdhet.

Af

L. H. BORGSTRÖM.

Naturvetenskapen sträfvar till att i bestämda mått ange den skillnad i vissa afseenden som olika material uppvisa. Mineralens hårdhet hör till de egenskaper, som hittills trotsat alla försök i sådan riktning. Den allmänt använda MOHS'ska hårdhetsskalan, som gjort mineralogien ovärderliga tjänster, fastslår mineralens hårdhet i jämförelse med några mineral, som fått bestämda ordningsnummer, af hvilka de högre svara mot en högre hårdhet. Vid de vanliga mineralogiska hårdhetsbestämningarna har man märkt, att en yta af ett mjukare mineral repas af en spets af ett hårdare. I anslutning härtill har DANA definierat hårdheten som motstånd mot slitning.

DANAS definition har visat sig väl motsvara det mineralogiska hårdhetsbegreppet. I anslutning till densamma har TOULA föreslagit, att man skulle mäta hårdheten af en mineralyta genom att slipa densamma med en viss mängd slippulver, ända tills detta genom slipningen söndersmulats så pass fullständigt, att det visade sig overksamt. Profytans materialförlust skulle härvid anses som mått på dess hårdhet. ROSIWAL[1] utarbetade med TOULAS princip som utgångspunkt en praktisk metod för bestämning af minerals och bergarters hårdhet genom slipning. Han utbreder 50 till 100 mg slippulver på en platta af glas eller metall och för med handen profytan öfver

[1] Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1896, s. 475.

detsamma en bestämd tid af 5—8 minuter, efter hvilken slipperiod mineralytans viktförlust uppskattas genom vägning. Hårdheten, mineralets sliphårdhet, anses omvändt proportionell mot volymen af mineralytans materialförlust. Genom att fastlå en bestämd sliptid afviker ROSIWAL från TOULAS princip. Detta synes ock af praktiska skäl vara nödvändigt, ty ett slippulver blir visserligen rätt snart overksamt vid slipning af ett material, som i hårdhet står slippulvret nära, men i fall mineralprofvet har en betydligt lägre hårdhetsgrad än slippulvret, inträder tillståndet af overksamhet ytterst långsamt samt kan knappast vid försök uppnås. Detta sakförhållande, som redan påpekats af HOLMQUIST [1], framgår tydligt af de i tabell I sammanställda försöksserierna, som utförts enligt det af

Tabell I.

Slipmaterial smergelpulver, kornstorlek < 0,1 mm.

	Kvarts		Glas		Apatit		Kalcit	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Efter 2 min.	6.3		16.8		61.0		114.6	
» 4 »	3.2	9.5	13.9	30.7	63.0	124.0	181.6	296.2
» 6 »	1.9		10.3		36.2		127.8	
» 8 »	1.4		7.8		35.2		76.3	
» 10 »	1.3	14.1	6.1	54.9	22.8	218.2	74.7	575.0
» 12 »	1.0		4.6		16.3		49.2	
» 14 »			3.7		12.3		37.6	
» 16 »			3.9		11.4		47.2	
» 18 »			3.3	69.4	9.5	267.7	48.2	757.2

	efter		
	0′–4′	8′–10′	16′–18′
kvarts	3	2	—
glas	10	8	7
apatit	42	30	20
kalcit	100	100	100

Slipmaterial korund, kornstorlek 0,2—0,4 mm.

	Kvarts		Apatit		Fluorit		Kalcit	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Efter 2 min.	5.0		121.8		132.0		155.5	
» 4 »	4.1	9.1	83.2	205.0	176.4	308.4	186.7	342.2
» 6 »	3.8		67.0		132.6		195.6	
» 8 »	2.9		50.0		93.0		141.6	
» 10 »	2.0	17.8	48.0	370.0	76.6	610.6	169.6	849.0

	efter	
	0′–4′	8′–10′
kvarts	2.6	1.2
apatit	60	28
fluorit	90	45
kalcit	100	100

[1] G. F. F. **33** sid. 282.

ROSIWAL föreskrifna arbetssättet. Vid försöken användes mineralytor med c:a 3 cm^2 areal och 50 mg slipmaterial. Mineralprofven vägdes efter perioder af 2 minuters slipning och äro de under varje period uppkomna viktsförlusterna antecknade i kolumnen *a*, medan värdena under *b* beteckna viktsförlusten i *mg* under hela tiden från slipningens början till slutet af den angifna perioden. Af försöken synes att *ju längre tid slipningen fortsättes dess större blir skillnaden mellan de tal, som skola beteckna hårdheten.*

Här ofvan har redogjorts för det förhållande att slippulvret hastigare öfverföres i ett tillstånd af ineffektivitet då profkroppen var hårdare. På samma sätt verkar äfven den underliggande slipplattans material.

En maning till försiktighet vid teoretiska deduktioner ur slipmetodens hårdhetsvärden innebäres i den omständigheten att olika relativa hårdhetstal erhållas om olika slippulver komma till användning. De i tab. II sammanställda experimentserierna skänka ett begrepp om storleken af de variationer, som betingas af olikhet i slipmaterialets hårdhet. Vid dessa försök voro profytorna 3 cm^2. Slipningen skedde mot kopparskifva och med 50 mg slippulver under 6 minuter. Slippulvrets fuktades med vatten utom vid slipning af stensalt då benzol användes. De olika slippulvren uppräknas i tabellens horisontala kolumn, profytorna i den vertikala. Den öfre siffergruppen ger viktsförlusterna, den nedre de ur dessa med tillhjälp af de specifika vikterna uträknade volymsförlusterna. De halffeta siffrorna i den nedre sifferstapeln hafva framgått ur division af flusspatens volymsförlust med de respektive mineralens volymsförluster och äro således att betrakta som uttryck för dessa minerals relativa sliphårdhet i förhållande till flusspat. Vid en jämförelse af försöksresultaten finna vi t. ex. att slipning med diamantpulver ger förhållandet mellan fältspatens och apatitens hårdheter 2.8 : 1, medan med korundpulver erhålles 5.4 : 1, med topaspulver 5.8 : 1 och med kvartspulver 4 : 1. Slipningen med diamantpulver visade knappast någon skillnad i hårdhets-

Tabell II.

	Sp. vikt	Diamant	Korund	Smergel	Topas	Kvarts	Fältspat	Apatit	Flusspat
korund . .	4.0	60.9							
topas . . .	3.6	84.4	12.9	10.5					
kvarts . .	2.7	122.2	12.2	11.4	12.6				
fältspat . .	2.6	262.8	40.6	35.6	37.0	24.0			
apatit . .	3.2	934.5	272.0	160.2	259.4	120.2	25.6		
flusspat .	3.2	900.7	441.0	270.2	409.0	202.6	52.0	33.4	
kalcit[1] . .	2.7	952.0	537.0	424.0	520.9	231.4	80.4	70.2	17.6
stensalt . .	2.2						131.0	116.2	42.3

	Använd yta	Diamant		Korund		Smergel		Topas		Kvarts		Fältspat		Apatit		Flusspat	
korund . .	(0001)	15.23	**19.0**														
topas . .	(001)	23.49	**12.0**	3.38	**41.0**	2.92	**29.0**										
kvarts . .	(10$\bar{1}$0)	45.26	**6.1**	4.78	**29.0**	4.22	**29.0**	4.67	**27.0**								
fältspat . .	(001)	101.8	**2.8**	15.67	**8.7**	13.72	**6.2**	14.24	**9.0**	9.23	**7.0**						
apatit . .	(10$\bar{1}$1)	292.3	**1.0**	85.0	**1.6**	50.06	**1.7**	81.06	**1.6**	37.56	**1.7**	8.02	**2.0**				
flusspat .	(111)	283.0	**1.0**	137.9	**1.0**	84.44	**1.0**	127.9	**1.0**	63.33	**1.0**	16.25	**1.0**	10.44	**1.0**		
kalcit . .	(10$\bar{1}$1)	350.0	**0.8**	198.9	**0.7**	157.04	**0.6**	192.9	**0.6**	122.74	**0.5**	29.77	**0.5**	26.00	**0.4**	6.52	**(0.4)**[1]
stensalt . .	(100)											59.55	**0.3**	52.82	**0.2**	19.23	**(0.14)**

[1] Satt lika med värdet för apatit.

graden mellan apatit och fluorit, medan korundpulver gaf 1.6 : 1, kvartspulver 1.7 : 1 och fältspatpulver 2.1 : 1. Man ser här: *ju närmare slippulvrets hårdhet ligger till de slipade materialen desto större blir den erhållna hårdhetsskillnaden mellan dessa.*[1]

Tabell II ger icke endast jämförelsetal för mineralens sliphårdhet d. v. s. motstånd mot slitning, utan den kan också användas för att visa de olika slippulvrens relativa förmåga att åstadkomma slitning, deras abrasiva förmåga, eller deras värde som slipmaterial vid slipning af olika hårda substanser. Vid slipning af fältspat stå effektiviteterna af kvartspulver, topaspulver, korundpulver och diamantpulver i förhållande till hvarandra som 1 : 1.6 : 1.7 : 11, medan förhållandet blir 1 : 1.5 : 1.6 : 2.9 vid slipning af kalcit (i 6 minuter).

De i tabellerna framlagda försöksserierna bevisa, att den Rosiwal'ska slipmetodens hårdhetsvärden blifva beroende af särskilda sekundära omständigheter såsom sliptidens längd och slippulvrets hårdhet och att de därför icke få betraktas som något absolut mått på hårdheten. De kunna däremot ingalunda frånkännas betydelse som relativtal. Detta visar redan de intressanta resultat som Holmquist[2] kommit till vid användning af ett förfinat förfarande. Om man undviker alltför hårdt slippulver, kan man enligt den här pröfvade metoden komma till rätt väl öfverensstämmande värden vid undersökning af mineral tillhörande den Mohs'ska hårdhetsskalans mellersta del från H = 7 till H = 3. Värdena för de hårdaste och för de mycket mjuka mineralen blifva däremot för mycket afhängiga af slippulvrets art. Dessa siffror kunna endast anföras under förbehåll, att de ej äro fullt jämförbara med de medelhårda mineralens hårdhetsvärden. Då det rör sig om de mycket mjuka mineralens hårdhetstal, blir värdenas onoggrann-

---

[1] Holmquist, som i G. F. F. **38** sid. 517 konstateradt detta faktum för hårdhetsförhållandet apatit: flusspat, är benägen att söka orsaken i särskilda egenheter hos det sistnämnda mineralet.

[2] l. c. och G. F. F. **36** 401.

het mindre framträdande, beroende på att siffertalen äro så små. Sliphårdhetstalen för korund och särskildt för diamant, hvilka finnas anförda i litteraturen, måste på grund af det nyss anförda betraktas med misstro.

Anmälanden och kritiker.

Die erste Entdeckung der fossilen Dryasflora in der Schweiz.

Von

A. G. NATHORST.

In einem jüngst erschienenen Aufsatz[1]) hat Dr. H. BROCKMANN-JEROSCH, »Weitere Gesichtspunkte zur Beurteilung der Dryasflora» mitgeteilt. Auf den Inhalt dieser angeblich meiner Auffassung widersprechenden Gesichtspunkte einzugehen, scheint mir ganz zwecklos, denn die Unrichtigkeit der BROCKMANN'schen Hypothese sowohl von den Ursachen der Eiszeit wie von den Vegetationsverhältnissen während derselben ist ja schon sowohl von anderen (PENCK, C. A. WEBER) als auch von mir selbst dargelegt worden. Ich kann mich also was diese anbelangt darauf beschränken, sich für diese Fragen Interessierende auf meinen diesbezüglichen Aufsatz »Neuere Erfahrungen von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen und einige darauf besonders für Mitteldeutschland basierte Schlussfolgerungen» zu verweisen. Dieser Aufsatz[2]) wird bezeichnend genug von Dr. BROCKMANN nicht einmal erwähnt.

Dagegen fühle ich mich im Namen der Wahrheit verpflichtet gegen seine Darstellung von meiner Entdeckung der fossilen Dryasflora in der Schweiz zu protestieren. Er schildert dieselbe mit folgenden Worten: »NATHORST kam nach Zürich zu dem damals bereits kränklichen O. HEER. Nach dessen Angaben ging er mit MESSIKOMER nach Schwerzenbach am Greifensee und fand dort auch tatsächlich im Liegenden des Torfes des Krutzelried in diluvialen Tonen eine beinahe identische Flora» [die Dryasflora]. Von wem Dr. BROCKMANN diese Angaben erhalten hat, weiss ich nicht. Aus eigener Anschauung kann er ja die Sache nicht kennen, da er zu jener Zeit, wie ich vermute, wohl noch nicht geboren war. Sein Gewährsmann muss ihm jedenfalls eine falsche Darstellung beigebracht haben, denn weder HEER noch MESSIKOMER hatten das geringste mit meiner Entdeckung zu tun. Da mein Tagebuch noch vorliegt, kann ich

---

[1]) In »Heim-Festschrift». Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. zu Zürich. 64 (1919).

[2]) G. F. F. 36 (1914).

hier nicht nur die Tatsachen selbst, sondern auch die Daten der Ereignisse genau mitteilen.

Als ich am 9. September 1872 HEER zum ersten Mal in Zürich besuchte, wurde ich von ihm sehr freundlich aufgenommen. Wir sprachen von mancherlei Dingen, die uns beide interessierten, so z. B. u. a. auch von den von WILANDER und mir 1870 auf Spitzbergen entdeckten Karbonpflanzen, deren Beschreibung HEER unternommen hatte.[1]) Meine Absicht wenn möglich die fossile Glacialflora in der Schweiz aufzusuchen interessierte HEER allerdings auf das lebhafteste, er verbarg aber nicht seinen Scepticismus, ob mir dies gelingen würde, da bis dahin keine Spuren einer solchen Flora von den einheimischen Geologen gefunden worden waren. Wie ich zu meiner Überraschung erfuhr, hatte HEER meinen ersten Aufsatz über die Entdeckung (1870) der fossilen Glacialpflanzen in Schonen nicht erhalten und kannte dieselbe also noch nicht. Ausser dem Bericht darüber konnte ich ihm jetzt auch die Resultate meiner fortgesetzten Untersuchungen in Schonen und Dänemark 1871 mitteilen, während welcher ich ja viele neue Fundstätten der fossilen Dryasflora gefunden hatte. Dies alles erregte natürlich sein grosses Interesse, da er aber auf Grund eines schlimmen Fusses selbst keine Excursionen unternehmen konnte, gab er mir ein Empfehlungsschreiben an Herrn MESSIKOMER in Wetzikon, der mit der Ausgrabung der dortigen Pfahlbauten beschäftigt war. HEER meinte nämlich, dass mir dieser vielleicht für meine Untersuchungen dienliche Torfmoore würde anweisen können.

Am 11. September fuhr ich demnach mit der Eisenbahn von Zürich nach Wetzikon. Herr MESSIKOMER befand sich aber nicht daheim, sondern hatte sich nach Frauenfeld begeben um seine Ausgrabungen dort fortzusetzen, da bei Wetzikon der Wasserstand nunmehr zu hoch war. Die dortige Fundstätte der Pfahlbauten wurde mir jedoch auf Veranlassung der Frau MESSIKOMER von einem Knaben gezeigt. Ich konnte die im Wasser stehenden Reste der Pfähle sehen, und mit einer Schaufel wurden Holzkohlenstücke, Asche, Fragmente von Haselnüssen, verkohlte Weizenkörner, Topfscherben etc. heraufgeholt. Nachdem ich lange umsonst auf MESSIKOMERS Rückkunft gewartet hatte, entschloss ich mich endlich zurückzureisen, in der Absicht an einem anderen Tage wiederzukommen, um, wie ich hoffte, von MESSIKOMER nach der Grube, wo man die Schieferkohle ausbeutete, begleitet zu werden. Ich reiste aber nicht unmittelbar bis nach Zürich zurück, sondern stieg schon bei Uster ab. *Ich hatte nämlich auf der Hinreise vom Waggonfenster aus eine Landschaft mit kleinen Mooren gesehen, die für meine Untersuchungen vielversprechend aussah.* Ich wanderte also von Uster auf Zürich zu und endeckte in der Nähe von Gfenn die Lokalität, die seit dieser Zeit unter dem Namen Schwerzenbach oder Krutzelried als die berühmte erste und beste Fundstätte für die fossile Dryasflora in der

[1]) BROCKMANNS Angabe, dass ich Spitzbergen 1870 als Teilnehmer »der NORDENSKIÖLD'schen Polarreise» besuchte, ist unrichtig. NORDENSKIÖLD befand sich damals auf Grönland.

Schweiz bekannt ist. »Wenn man nicht wüsste wo man sich befand», heisst es in meinem Tagebuch, »hätte man glauben können, dass man nach einem dänischen Waldmoor versetzt sei».

Ich versuchte am folgenden Tage vergeblich HEER zu treffen, erst am 13. konnte ich ihm meine Entdeckung mitteilen und ihm die mitgebrachten Pflanzenreste zeigen, worüber er sehr erfrent war. Dann reiste ich wieder nach Schwerzenbach und setzte meine Einsammlungen fort. Tags darauf geleitete mich HEER zu Dr. KELLER, dem berühmten Entdecker der Pfahlbauten, und wir kamen dabei überein, dass mich dieser am 16. nach Schwerzenbach begleiten sollte, um die von mir begonnenen Ausgrabungen mit Hilfe zweier Arbeiter in grösserem Massstabe fortzusetzen. Dies geschah,[1]) und hier traf ich zum ersten Mal Herrn MESSIKOMER, der von Wetzikon gekommen war um uns bei der Einsammlung behilflich zu sein. Auch am folgenden Tage beteiligte er sich an den Arbeiten. Der Hauptteil der Sammlungen, auch der von mir allein zusammengebrachten, wurde HEER übergeben, da ich fürchtete, dass dieselben auf dem langen Transport nach Schweden zerstört werden könnten. Die Pflanzenreste wurden bekanntlich später in verschieden Arbeiten von HEER, SCHRÖTER und NEUWEILER beschrieben. Den 20. September 1872 verliess ich Zürich, um nach den Anweisungen HEERS die alpine Flora auf St. Gotthard und Pizzo Centrale zu studieren.

Wie aus der obigen Darstellung hervorgeht, waren es also nicht HEERS Angaben, die meine Untersuchungen bei Schwerzenbach veranlassten. Ebenso unrichtig ist Dr. BROCKMANNS Behauptung, dass MESSIKOMER mich bei der Entdeckung der fossilen Dryasflora begleitet habe, ich traf ihn ja zum ersten Mal erst fünf Tage nachdem die Entdeckung bereits erfolgt war.

Es ist ja im Grunde genommen nicht zu verwundern, wenn die Details einer wissenschaftlichen Errungenschaft im Laufe eines so langen Zeitraumes wie 47 Jahre allmählich vergessen und durch abweichende Angaben ersetzt werden. Dies scheint nach Dr. BROCKMANNS Darstellung auch mit meiner Entdeckung der fossilen Dryasflora in der Schweiz der Fall zu sein. Ich bin ihm jedenfalls dankbar, dass er seine Legende noch bei meinen Lebzeiten mitgeteilt hat, so dass ich Gelegenheit gefunden habe, seine irrigen Angaben richtigzustellen.

Eine Folge von meinem Besuch in Zürich 1872, die mir Zeit meines Lebens eine besonders grosse Freude bereitet hat, waren die freundschaftlichen Beziehungen mit HEER, die sich daraus entwickellen und die bis zu seinem Tode 1883 aufrecht erhalten wurden. Ich besuchte den grossen Meister nochmals 1880, und bei diesem Besuch gab er mir tatsächlich Aufschlüsse, die meine Entdeckung der fossilen Dryasflora bei Hedingen veranlassten.[2])

Stockholm den 26. Mai 1919.

---

[1]) Vergl. O. HEER, Arnold Escher von der Linth. Lebensbild eines Naturforschers. Zürich 1873. S. 262.

[2]) Vergl. A. G. NATHORST, Berättelse om . . . en . . . vetenskaplig resa till Schweiz och Tyskland. Övers. Vet.-Akad. Förh. 1881. No. 1. S. 63. Stockholm.

Notiser.

Zwei kleine paläobotanische Notizen.

von

A. G. NATHORST.

1. Arctodendron Kidstonii (NATH.) nov.comb.

1914. *Dictyodendron Kidstonii* NATHORST, Nachträge z. paläoz. Flora Spitzbergens. S. 72 ff., Taf. 8: 1—4; 9: 1—8, 11; 12: 11—20; 13: 32—36.

Als ich in meinen Nachträgen zur paläozoischen Flora Spitzbergens[1]) die merkwürdigen Pflanzenreste beschrieb, die von mir als *Dictyodendron Kidstonii* bezeichnet wurden, hatte ich übersehen, dass der Name der von mir neu aufgestellten Gattung *Dictyodendron* schon präoccupiert war. Es ist also notwendig den betreffenden Namen durch einen anderen zu ersetzen, und ich habe als solchen *Arctodendron* gewählt, der an die Entdeckung der ersten diesbezüglichen Reste im arktischen Gebiet erinnern soll.

Der Gattungsname *Dictyodendron* ist in der Tat für zwei andere unter sich verschiedene Pflanzenreste schon längst benutzt worden. Dass ich dies übersehen konnte, hängt, wie wir unten sehen werden, mit ganz zufälligen Umständen zusammen

In einem Aufsatz von J. S. PATRICK, »On the fossil vegetables of the sandstone of Ayrshire» (Ann. Mag. Nat. Hist., 1844. Vol. 13), auf welchen mein Freund Dr. R. KIDSTON in Stirling meine Aufmerksamkeit hingelenkt hat, beschreibt LANDSBOROUGH (S. 287) einen von PATRICK gefundenen Rest, den er *Dictyodendron Patricii* nennt, und bildet denselben in Fig. 1 auf Taf. 5 ab. Derselbe dürfte kaum mit Sicherheit bestimmt werden können, KIDSTON nahm ihn allerdings 1886 in seinem »Catalogue of the palaeozoic plants . . . . British Museum (Nat. Hist.)» als Synonym mit *Sternbergia* (*Artisia*) auf, scheint denselben aber jetzt als unbestimmbar anzusehen.

[1]) Zur fossilen Flora der Polarländer. Teil 1. Lieferung 4. Stockholm 1914. P. A. Norstedt & Söner.

Dass ich den von LANDSBOROUGH gegebenen Namen übersehen konnte, wenngleich derselbe in KIDSTONS »Catalogue» vorkommt, rührt daher, dass der Name im Register dieser Arbeit, wo sonst auch Synonyme mitgenommen sind, fehlt. Ich hatte in den Namenlisten der wichtigsten paläobotanischen Arbeiten nachgesucht um zu erfahren, ob der von mir zur Verwendung in Aussicht genommene Name *Dictyodendron* schon benutzt worden war; die Resultate waren aber überall negativ, und ich glaubte demnach, dass ich den betreffenden sehr bezeichnenden Namen benutzen könne. Nachdem mir KIDSTON später die Sache auseinandergesetzt hatte, schien es mir jedoch, in Anbetracht der unbestimmbaren Natur des LANDSBOROUGH'schen Fossils, einstweilen kaum notwendig den von mir gegebenen Namen *Dictyodendron* einzuziehen und durch einen anderen zu ersetzen.

Jetzt liegt aber die Sache anders. Im vergangenen Frühjahr teilte mir nämlich Professor Dr. W. GOTHAN in Berlin mit, er habe ganz zufällig entdeckt, dass auch EICHWALD in seiner »Lethæa rossica» (1: 1, S. 246—249, Taf. 19: 5—6 20: 9—11, Stuttgart 1860) einen Pflanzenrest aus der Artinsken Stufe unter dem Gattungsnamen *Dictyodendron* beschrieben hat. Es handelt sich in diesem Falle um eine wirkliche Versteinerung, und zwar um einen Stammrest mit noch erhaltener innerer Struktur, dessen wahre Natur wohl erst nach erneuter Untersuchung bestimmt werden kann. Auch EICHWALD hatte also LANDSBOROUGHS Verwendung desselben Namens nicht bemerkt. Dass ich meinerseits EICHWALDS Fossil übersehen konnte, beruht darauf, dass dasselbe auch von SCHIMPER unbeachtet geblieben war, so dass der Name weder im »Table alphabétique» noch im »Table des synonymes» seiner »Traité de paléont. vég.» vorkommt, wo ja alle bis dahin beschriebenen Pflanzenfossilien erwähnt sein sollten.[1]) Ich habe mit einer gewissen Genugtuung erfahren, dass auch einige der besten Kenner der paläozoischen Pflanzen unter meinen Kollegen das EICHWALD'sche Fossil aus ähnlichen Ursachen übersehen hatten. Auch für dasselbe wird wohl ein neuer Name vonnöten sein, wenn sich nach erneuter Untersuchung herausstellt, dass es nicht zu einer anderen schon bekannten Gattung gehört.

2. Eine weitere Fundstätte einer tertiären Ginkgo auf Spitzbergen.

Als ich in meinem Aufsatz über die fossilen Ginkgophyten Spitzbergens (G. F. F. 41. 1919) das Vorkommen von *Ginkgo adiantoides* in den tertiären Schichten an der Braganza Bay und am Green-Harbour mitteilte, hatte ich vergessen, dass ein fossiles Ginkgoblatt schon 1914 von HANS NORBERG auch in dem pflanzenführenden dunklen

[1]) GOTHAN meint, dass dies vielleicht davon herrührt, dass die fossilen Hölzer in SCHIMPERS »Traité» nicht von ihm selbst, sondern von G. KRAUS behandelt wurden, und dieser EICHWALDS Fossil übersehen hat.

tertiären Schiefer des »Kolfjället» im Bellsund gefunden worden war. Dieses Blatt ist kleiner als die in dem zitierten Aufsatz abgebildeten von der Braganza Bay stammenden Blätter, und der Blattstiel ist etwas breiter. Es erinnert recht sehr an die von ENGELHARDT und KINKELIN[1]) beschriebenen Blätter von *Ginkgo adiantoides* aus den oberpliocänen Schichten des Untermaintales. Es handelt sich wohl um ein Blatt, das seinen Platz in der Nähe der Basis des Zweiges gehabt hat, und es ist vorläufig kein Grund vorhanden, das Vorkommen von noch einer Art neben *G. adiantoides* auf Spitzbergen zu vermuten.

In meinem eben zitierten Aufsatz wurde die Möglichkeit hervorgehoben, dass *Ginkgo adiantoides* vielleicht mit der rezenten *G. biloba* identisch sein kann. Da man dies aber weder beweisen noch verneinen kann, hielt ich es, in Übereinstimmung mit der Ansicht anderer Autoren, für das klügste, den von UNGER gegebenen Artnamen für die tertiären Blätter nach wie vor beizubehalten, denn man kennt ja weder Blüten noch Samen der tertiären Art. Ich kann also DEPAPE[2]) nicht beipflichten, wenn er zwei Blätterabdrücke einer *Ginkgo* aus den unteren Pliocänschichten Frankreichs ohne weiteres zu *Ginkgo biloba* führt, der er auch die sämtlichen bisher beschriebenen Exemplare von *G. adiantoides* zuführen will. Die Möglichkeit ist, wie oben erwähnt, allerdings vorhanden, endgültige Beweise, dass es sich wirklich um *G. biloba* handelt, liegen aber zurzeit nicht vor.

Nachtrag. Nachdem die vorliegende Notiz schon längst niedergeschrieben war, ist der vierte (letzte) Teil von SEWARDS «Fossil plants» (Cambridge 1919) veröffentlicht worden. SEWARD vertritt hier, was DEPAPES fossile Ginkgoblätter anbelangt, denselben Standpunkt wie ich und meint demnach, dass es unrichtig ist dieselben ohne weiteres zu *Ginkgo biloba* zu führen. Er geht aber noch weiter und sagt, dass die Vorsicht mahnt, sämtliche bisher als *Ginkgo* beschriebenen Blattfossilien unter dem provisorischen Gattungsnamen *Ginkgoites* aufzuführen, eine Auffassung über deren Richtigkeit und Zweckmässigkeit ich mich jedoch an dieser Stelle nicht aussprechen will.

Stockholm den 13. September 1919.

---

[1]) H. ENGELHARDT und F. KINKELIN, Oberpliocäne Flora und Fauna des Untermaintales. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. 29: Heft 3 (1908), S. 196, Taf. 23, Fig. 16—18.

[2]) G. DEPAPE, Sur la présence du *Ginkgo biloba* (*Salisburya adiantifolia* SM.) dans le pliocene inférieur de Saint-Marcel-d'Ardèche. Comptes rendus, t. 157, p. 957. 17 nov. 1913. Paris.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 41. Häftet. 6. Nov. 1919. N:o 335.

Mötet den 6 november 1919.

Närvarande 49 personer.

Ordföranden, hr G. DE GEER meddelade att sedan förra mötet följande medlemmar i Föreningen aflidit:

Fil. D:r L. HOLMSTRÖM, Åkarp,

Disponent C. MOSSBERG, Filipstad,

f. d. Adjunkten, fil. d:r P. W. STRANDMARK, Helsingborg samt

Grufingenjör E. ULFFERS, Helsingborg.

Till medlemmar i Föreningen hade Styrelsen invalt

Bergsingenjör N. A. LANNEFORS, Nyköping,
föreslagen af hr Quensel.

Bergsingeniör ERIC WESSLAU, Djursholm,
föreslagen af hr Sahlström.

Studeranden W. CREDNER, Greifswald,
föreslagen af hr A. G. Högbom.

Läroverksadjunkten NILS ALZÉN, Stockholm,
Agronom GUNNAR BERGMAN, Själevad,
Fil. stud. IRMA NORDVALL, Köping och
Fil. stud. ELSA JAKOBOWSKY, Uppsala,
föreslagna af hr G. Frödin.

Teknologerna TORSTEN EKSTAM,
C. A. LANDEGREN och
BÖRJE GRAFSTRÖM, samtliga i Stockholm
föreslagna af hrr P. J. Holmquist och G. Fröman.

Styrelsen framlade för Föreningen förslag att på grund af de höga tryckningskostnaderna för Förhandlingarna höja årsafgiften i Föreningen fr. o. m. den 1 jan. 1920 till kr. 15 och ständig ledamotsafgift från samma dag till kr. 225. Föreningen biföll Styrelsens förslag.

Statsanslaget för 1919 hade af *Kungl. Maj:t* höjts i enlighet med Föreningens hemställan från 1,500 kr. till 2,500 kr.

Hr O. Tamm höll föredrag om *det kvartära lermaterialets kemiska sammansättning.*

Föredr. hade genom en undersökning, omfattande ett betydande antal analyser, kommit till den slutsatsen, att minerala jordarter af relativt grof kornstorlek, från mjäla och uppåt, i områden, där huvudsakligen gnejs- och granitmaterial ingå i de lösa jordlagren, ha en ytterst likformig, nära granitisk sammansättning. Man kunde endast påvisa någon ökning af kiselsyran, förmodligen beroende på att kvartsen anrikats i det gröfre materialet vid den allmänna krossningsprocessen i inlandsisen. Anmärkningsvärt var även ett ständigt återkommande öfverskott av 0,5—2 % aluminium (Al_2O_3) utöfver den mängd, som maximalt kunde tänkas vara befintlig i form av fältspater.

För att se huru leror, som väsentligen uppkommit af urbergsmaterial, i detta hänseende förhöllo sig, hade förf. anställt analys af fyra leror, vilka valts från områden, belägna så, att huvudsakligen blott gnejs- och granitmaterial borde kunna ingå i lerorna. Dessa voro: En finskiktad glacial lera från *Bollnäs, Hälsingland,* en glacial-lera från *Färila, Hälsingland,* en d:o från *Vännäs, Västerbotten* samt en postglacial lera från *Svensbyn* i *Piteåtrakten, Norrbotten.* Analysmaterialet hade vidare ökats med en av Mauzelius analyserad, glacial lera från *Kristinehamnstrakten* jämte några andra samt flera finska leranalyser från Frosterus' och Aarnios uppsatser. Alla dessa leror visa betydligt lägre kiselsyrehalt samt högre järn- och magnesiahalt än de gröfre jordslagen. Kaliumhalten var

ofta högre, natriumhalten lägre än i de gröfre jordslagen. Kalken visade ibland lägre, ibland högre värden. Det mest anmärkningsvärda var, att *aluminium* städse visade ett *betydande öfverskott utöfver den maximalt möjliga fältspatbundna mängden.* Aluminiumöverskottet var i allmänhet omkring 5 %, men nådde stundom 12 %. Detta var fallet i de kiselsyrefattigaste och följaktligen finkornigaste lerorna.

Fem jordarter, varav fyra leror och en starkt lerig morän, hvilka kunde antagas till betydande del vara bildade af siluriskt skiffermaterial, visade en med »urbergslerorna» fullkomligt öfverensstämmande sammansättning med ett aluminiumöfverskott af ungefärligen samma storlek som i dessa. Detta kunde ge anledning att förmoda, att andra faktorer än ursprungsmaterialets beskaffenhet, äro medbestämmande beträffande våra kvartära lerors kemiska sammansättning.

För att ytterligare studera denna fråga hade förf. verkställt en serie utslamningar ur olika analyserade aflagringar, dels ur så vidt möjligt af markvittringen oberörda lager, dels ur blekjordsskikt. Aflagringarna voro följande:

1. Bottenmorän, 2 m:s djup, Rokliden, Piteåtrakten.
2. Blekjordsskikt ur samma markprofil som nr 1.
3. Bottenmorän, 2 m:s djup, Kulbäcksliden, Degerfors s:n, Västerbotten.
4. Bottenmorän, 2,5 m:s djup, Lesjöfors, Värmland.
5. Mjäla, 0,5 m:s djup, till synes alldeles ovittrad, Ragunda, Jämtland.
6. Blekjord ur samma markprofil som nr 5.

Utslamningarna verkställdes i enlighet med Atterbergs metoder för isolerande af ler, eller med andra ord material af kornstorlek under 2 μ. Före utslamningen hade jordarten endast bearbetats på mekanisk väg för sönderdelning af partikelaggregaten och vid slamningen hade destillerat vatten användts.

Det visade sig, att slamningsprodukterna ofta äga en ännu *mera utpräglad* lersammansättning än de naturliga lerorna,

hvilka väl alltid äro något uppblandade med sand. Fullkomligt samma anrikningsprocesser som i de naturliga lerorna hade satt sin prägel på de utslammade lermaterialen. Aluminiumöfverskottet var i dessa mycket stort, det nådde 19 %. Förhållandet K_2O : Na_2O var i medeltal 3 : 1. En förvånande liten skillnad förefanns mellan lermaterialet ur de vittrade skikten och de ovittrade. Med hänsyn till aluminiumöfverskottet voro de olika skikten alldeles likartade.

Det framgår af undersökningen, att det finaste mineralmaterialet i vårt land, vare sig man hämtar det ur leror eller granit-gnejsmoräner, har en specifik lersammansättning, som förefaller att vara mera beroende på materialets kornstorlek än av dess ursprung.

Olika förklaringsgrunder till den anmärkningsvärda anrikningen af aluminium i de undersökta jordarternas lermaterial kunna tänkas.

1. *Sekundär anrikning genom vattentransport.* En sådan transport måste försiggå endera uppifrån med dagvatten eller från sidorna med grundvatten. I förra fallet är det emellertid lätt att påvisa, att hela den i markens vittrande ytskikt ursprungligen befintliga aluminiummängden ej skulle räcka till för att åstadkomma den erforderliga kvantiteten aluminiumöfverskott, som ofta utgör 0,6 % av hela moränens massa. En anrikning af stora mängder af ett kolloidalt ämne såsom aluminiumhydroxid eller annat aluminiumkomplex genom grundvatten från sidorna i bottenmoränerna är ganska osannolik enligt rön af Dr N. SAHLBOM. Af bl. a. AARNIO's undersökningar framgår vidare att aluminium har mindre förmåga att vandra i markens djupare lager än järn. Aluminiumanrikningen i bottenmoränernas lermaterial är dock betydligt större, än anrikningen af limonitiskt och lättlösligt järn. En anrikning från sidorna genom grundvatten kan vidare i markens ytlager, blekjordsskikten, omöjligen tänkas äga rum, men där finnes dock ett aluminiumöfverskott i lermaterialet af samma storlek som i underlaget. Att aluminiumöfverskottet i blekjorden ej upp-

kommit genom de vittringsprocesser, som där speciellt försiggå, och som ge upphof till blekjordens allmänna karakter, ansåg föredr. bevisat genom tidigare egna, äfvensom andras undersökningar. I stället måste blekjordens öfverskott bero på samma orsaker som underlagets. Af hela denna utredning följer, att man ej kan anse aluminiumöfverskottet tillkommet genom sekundär anrikning, utan måste anse det bero på någon primär beståndsdel eller omvandling af någon primär beståndsdel.

2. *Primära, aluminiumhaltiga mineral.* Mjuka, aluminiumhaltiga mineral, såsom muskovit, biotit och klorit kunna ju tänkas ingå i det finaste materialet, hvarom äfven ökningen af kali, järn och magnesium ger en antydning. Om man tänker sig det extrema fallet att allt kali finnes i form af muskovit och $^1/_4$ af magnesian i form af klorit, två i och för sig ytterst osannolika antaganden, så förefinnes ändå ett afsevärt aluminiumöfverskott i flera af de undersökta utslamningarna, som ej på detta sätt kan förklaras. I biotit ingår aluminium i muskovitkomponenten, hvarför detta mineral af samma skäl ej kan komma i fråga som tillräcklig orsak till den höga aluminiumhalten.

Andra aluminiumrika mineral, såsom andalusit, sillimannit granat, cordierit, epidot o. s. v. äro alla betydligt hårda, och böra sålunda ej anrikas i lermaterialet, i hvarje fall ej mer än de kvantitativt mycket rikligare förekommande mörka mineralen. Dock är aluminiumanrikningen merendels betydligt större än anrikningen af de för de mörka mineralen betecknande ämnena magnesium och silikatiskt järn.

Vidare skulle man kunna sätta aluminiumöfverskottet i samband med inblandning af lerskiffermaterial eller andra liknande bergarter. Emellertid äro de olika undersökta aflagringarna utom möjligen ragundamjälan hämtade från trakter, där så vidt känt, inga skiffrar ingå i berggrunden, hvarför denna förklaring ej torde kunna gälla.

Af dessa skäl torde ej aluminiumöfverskottet kunna anses

bero på någon i den ovittrade berggrunden ingående beståndsdel.

3. *Inblandning af pre- eller interglacialt vittringsmaterial i våra lösa jordslag.* Om lermaterialets höga aluminiumhalt beror på inblandning af dylikt material, tvingas man att antaga, att vissa moräner i nedisningens centralområde i hela sin massa innehålla en konstant halt af 2—3 % material från en vittringsperiod före den senaste nedisningen. Detta förutsätter enligt föredragandens uppfattning en afsevärt mindre iserosion än den, varom vår renslipade berggrund bär vittne, och som hittills vanligen antagits.

4. *Kemisk omvandling af det finaste fältspatmaterialet.* Om det finaste fältspatmaterialet i beröring med vatten, dels vid sönderkrossningen och isens smältning och dels vid senare beröring med regnvatten och grundvatten, undergår en vittringsprocess, förklaras enkelt den kemiska sammansättningen hos såväl det finaste slammet i moränerna som i de av gnejser och graniter uppkomna lerorna.[1]

Om fältspaternas kemiska omvandling i beröring med vatten

---

[1] Sedan det ofvan refererade föredraget hållits, har föredr. kommit att anställa beräkningar angående ett experiment, som beskrifves af A. DAUBRÉE i hans »*Etudes synthétiques de Géologie experimentale*», (Paris 1879, sid. 271.). DAUBRÉE lät 3 kg. ovittrad kalifältspat i stycken rotera i en järncylinder tillsammans med 5 liter destillerat vatten. Härvid erhölls 2,72 kg. slam hvarjämte 12,52 gram eller 0,42 % K_2O gingo i lösning. Detta motsvarar bildningen af ungefär 0,46 % Al_2O_3 i form af kolloidala föreningar. Om DAUBRÉE i stället hade användt svenska graniter och gnejser med bortåt 50 % fältspater, hvaraf en del plagioklas, som alltid är något lättare sönderdelbar än ortoklas, borde han ha erhållit cirka hälften eller 0,23 % Al_2O_3 i form af kolloidala föreningar. Om han härefter medelst slamning hade isolerat tre till fem procent af det finaste materialet på samma sätt som föredr. med moränproven, skulle gifvetvis nästan hela den kolloidala aluminiummängden anrikats i detta. Aluminiumöfverskottet skulle då ha utgjort 7 till 5 % af lerslammets mängd.

Om således enligt DAUBRÉE's metod man på 192 timmar kan åstadkomma 5—7 procent aluminiumöfverskott genom sönderkrossning i vatten af graniter och gnejser, bör det ej förvåna, att efter söndermalningen i inlandsisen en liknande process har gett upphof till den funna aluminiumanrikningen i det kvartära lermaterialet. DAUBRÉE's experimentet levererar sålunda det experimentella beviset för föredragandens åsikt angående det kvartära lermaterialets omvandling i beröring med vatten.

föreligger en väldig litteratur. Af denna, särskildt CUSHMANS undersökningar, framgår det, att fältspatmolekyler hydrolyseras af rent vatten, hvarvid alkalier och något kiselsyra gå i lösning och en kolloidal, aluminiumrik hinna, påvisbar medelst färgning, uppkommer omkring mineralkornet, som något skyddas för vidare inverkan. Är mineralet ytterst finfördelat, blir dess yta ofantlig i förhållande till mängden. Man kan därför på rent teoretiska grunder förutsätta, att vid tillräcklig finfördelning processen skall kunna fullständigt omvandla fältspaten till ett aluminiumrikt komplex, sannolikt besläktat med kaolin. Enligt föredragandens uppfattning tvinga de ofvan meddelade resultaten till antagande af en mycket hastigt verkande dylik vittringsprocess, som försiggår öfverallt, där finfördelad mineralsubstans är i beröring med vatten. Processen torde förklara åtskilliga egendomligheter hos sedimentens sammansättning inom olika geologiska formationer, särskildt vårt lands kvartär.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr S. JOHANSSON, VESTERBERG, SUNDIUS, HOLMQUIST och *föredraganden.*

Hr SUNDIUS ville i anslutning till det hållna föredraget omnämna en del synpunkter beträffande den kemiska sammansättningen af lerskiffrar samt uppkomsten af desamma, hvilka i detta sammanhang kunde ha intresse, och till hvilka talaren kommit på grund af sina arbeten under det sistförflutna året. Om man nämligen sammanställer ett större antal skifferanalyser samt därvid väljer materialet så, att skiffrar med karbonathalt eller med större halt af klastiskt material undvikes, alltså så att analyserna representera den täta skiffersubstansen, visar sig en påfallande öfverensstämmelse mellan desamma. Olikheterna inskränka sig hos baserna i allmänhet till någon enda eller några få procent. Man måste däraf sluta till någon vid lerbergarternas bildning verksam för desamma gemensam princip, som reglerar den uppkommande sammansättningen. Såsom sådan har man väl i allmänhet tänkt sig den vid ytan af berggrunden skeende kemiska förvittringen. Denna kan likväl ej tänkas såsom tillfyllest reglerande i betraktande af det fullständigt olikartade förloppet af densamma under å olika platser af jordytan varierande klimatologiska förhållanden. Man jämföre t. ex. en laterit från fuktiga tropiska trakter med dess brist på alkalier och kalk och samtidiga lerjords- och järnrikedom med de i dessa afseenden fullständigt olik-

artade blekjordarna i tempererade klimat. Ej heller synes lerskiffrarnes sammansättning stå i väsentligt beroende af den desamma födande berggrunden. Talaren kunde i detta sammanhang anföra exempel på skiffrar, härstammande från ytterst natronrik berggrund, i hvilka det oaktadt förhållandet mellan alkalierna är det hos lerskiffrar vanliga, d. v. s. stor öfvervikt af K_2O öfver Na_2O. [1]

Talaren hade därför letts till den slutsatsen, att det suspenderade lerslammet under transporten, ev. äfven under och efter afsättningen genomginge en kemisk förändring, och att i de reaktioner, som därvid försigginge, vore att söka förklaringen till den slutliga ensartade sammansättningen. Talaren tänkte sig därvid, att det substansutbyte, som ägde rum mellan lerpartiklarna och den omgifvande vätskan reglerades af vissa lagar, och som den viktigaste faktorn hade talaren tänkt sig den för olika metaller olika absorptionsförmågan hos fint fördelade massor. Hvad som särskildt syntes tala för riktigheten af detta resonemang var förhållandet mellan alkalierna i lerbergarterna, i det lersubstans, som påvisadt, äger en särdeles stark absorptionsförmåga för kalium. [2]

Bergsingenjören HARRY NATHORST höll ett med ljusbilder belyst föredrag öfver »*Några data rörande elektrisk malmletning och dess praktiska resultat*».

Föredr. framhöll att elektrisk malmletning kunde ske på flera vägar: med tillhjälp af elektromagnetiska vågor, af induktionsverkningar och af elektriska strömmar. Den metod som föredr. framlade några data öfver grundade sig på användande af elektriska strömmar, hvilka genom tvenne s. k. elektroder från en särskild strömkälla nedsändas i marken, och hvarvid strömmarnas förlopp följdes förmedelst användande af en sekundärkrets bestående af tvenne sökarstafvar och en känslig telefon; för att möjliggöra kartläggning af strömmens förlopp användes i sagda metod den af Kirchhoff år 1845 angifna metoden med uppsökande af nivålinjer, sedermera äfven

[1] I det afsedda fallet, Grythytteskiffrarna, är $K_2O : Na_2O = 4{,}42 : 1{,}35$. Likartadt är t. ex. förhållandet hos Mansfield-skiffern, Lake-Superiorområdet (4,73 : 0,90), hvilka enligt beskrifningen härstamma från kalirika arkäiska graniter (U. S., Mon. 36 sid. 41 och 59).

[2] Sedan jag på grund af sammanställdt analysmateriel kommit till dessa resultat fann jag, att frågan om vittringsprodukternas förändring under transporten och utfällningen tidigare varit behandlad af G. LINCK (Geol. Rundschau, 1913: 289), som, utgående från föreliggande experimentella undersökningar beträffande lersubstansens fysikalisk-kemiska egenskaper kommer till med mina slutsatser likartade resultat.

kallade ekvipotentiallinjer. Den första användningen i Sverige af nivålinjemätning för malmletning skedde på initiativ af Sveriges Geologiska Undersökning, hvarvid s. k. punktelektroder voro i bruk; sedan föredr. tillsammans med bergsingenjör Hans Lundberg infört användningen af s. k. linjeelektroder, hade ifrågavarande metod till sist visat sig verkligt praktiskt användbar.

För att få goda resultat är det nödvändigt att hafva apparaternas såväl spänning som strömstyrka afpassad efter de motstånd, som förekomma i yttre kretsen. Med stöd af mätningar utförda af ing. Lundberg kunde föredr. påvisa, att öfvergångsmotståndet till jorden var den väsentliga faktorn vid bestämmandet af spänningen, äfvensom att öfvergångsmotståndet var omvändt proportionellt mot beröringsytan mellan elektroderna, resp. sökarstafvarna och jorden. Han påvisade också att elektroderna lätt kunde utföras så, att öfvergångsmotståndet blir lågt, särskildt vid linjeelektroder, äfvensom att ju lägre öfvergångsmotstånd man arbetar med, desto större del af den tillgängliga effekten går i marken och desto känsligare blir metoden. Genom anförande af exempel påvisade föredr. att man i regeln kunde nöja sig med mycket måttliga spänningar, 13—130 volt, samtidigt som han framhöll att, såsom tidigare skett, använda apparater för upptill 22 000 volts spänning var ett uppenbart missgrepp.

Ledningsmotståndet i marken uppgår till en bråkdel af en ohm och kan i regel betraktas såsom konstant och kan äfven i regeln i beräkningarna negligeras. Under sådana omständigheter skulle ju ytligt sedt bestämningar af bergarters och malmers elektriska ledningsförmåga sakna praktisk betydelse. Så är emellertid långt ifrån fallet, i det att malmerna genom sin bättre ledningsförmåga att draga till sig strömmen, så att afsevärda störningar i nivålinjernas förlopp uppstå; genom att dessa störningar återspegla sig på ytan möjliggöres den elektriska malmletningen. Dessa störningar genom ansamling af den elektriska strömmen förstärkas högst afsevärdt därigenom att

strömmen brytes vid öfvergången från en ledare till en annan med olika ledningsförmåga. Med tillhjälp af bestämningar utförda af Löwy och återgifna i Annalen d. Physik år 1911 kunde föredr. fastslå, att skillnaden i ledningsförmåga mellan malm och bergart i de flesta fall är så stor att, äfven om infallsvinkeln uppgår till endast 1°, brytningsvinkeln uppgår till 90°, äfven om hänsyn tages till bergfuktighetens utjämnande verkan.

Från geologiskt håll har framkastats den förmodan, att impregnationen skulle i elektriskt hänseende ställa sig lika med bergarten; föredr. påvisade att i själfva verket äfven en impregnation är en bättre ledare än omgifvande bergart, och bättre i den mån malmhalten är större. Då brytningsfenomenet däremot i stort sedt är oberoende af huruvida man har med en kompakt malm eller med en impregnationsmalm att göra, erhålles sålunda äfven vid fattiga malmer relativt kraftiga störningar.

Af Löwys siffror framgår äfven, att vattnet till sin ledningsförmåga ligger mellan bergarterna och malmerna; bergarternas ledningsförmåga ökas genom bergfuktigheten, under det att malmernas nedsättes; bergfuktigheten har således, såsom förut antydts en utjämnande verkan. Då strömmen från en bergart passerar genom en vattenförande sköl eller släppa måste en viss brytning uppstå, men är det lätt att uppvisa, att först vid 45° infallsvinkel brytningsvinkeln uppgår till 90°; då vidare strömkoncentrationen, och därmed förändringen i ljudet i sökarkretsen, blir afsevärdt mindre än den, som orsakas af malm, kan man i detta fall med iakttagande af en viss försiktighet undgå feltolkningar. Förändringar i markens fuktighetshalt kunna äfven orsaka böjningar på nivålinjerna, men då sådana förändringar ske succesivt och icke åtföljas af märkbara intensitetsförändringar, äro de icke svåra att särskilja från malmernas störningar.

Föredr. illustrerade därefter med ljusbilder dels resultatet från experimentarbeten, dels resultatet från praktiska mätnin-

gar. Experimentarbetena gingo hufvudsakligen ut på att påvisa, att därest man tog hänsyn till alla de faktorer, som påverka mätningarna, man utan svårighet kunde i smått verifiera de i praktiken erhållna resultaten och därigenom underlätta tydningen. Särskildt är det af vikt att icke negligera jordbeteckningens inverkan. Därefter demonstrerades en del resultat erhållna vid olika malmförekomster. Ett intressant fall, som upprepats på olika ställen, var att hällarne i dagen icke visat ett spår af malm, men att då mätningarna ändå indikerat malm, detta berott på att man haft att göra med malmer, som saknat utgående i dagen. I ett annat fall hade mycket svaga störningar i nivålinjerna erhållits, men en tydlig förändring i strömmens intensitet angav att störningen måste bero på malm, hvilket också genom jordschaktningsarbeten verifierats, då på 4,5 meters djup fast häll anträffades, förande en vacker blyglans-zinkblendemalm.

I detta sammanhang framhöllos särskildt de resultat, som erhållits vid Kristineberg i Lycksele socken, där med kisblock som anledningar genom elektrisk malmletning påvisats ett 1 200 meter långt malmfält förande flera paralleller af svafvelkis och kopparkis, hvilka i enlighet med mätningens anvisningar blottats på flera ställen, därvid uppvisande bl. a. 11 meter bred svafvelkis med 30—32 % S och 4,5 m. bred Cu-malm med 0,6—8,5 % Cu, i medeltal 2 % Cu. Undersökningsarbetena äro ännu icke afslutade, men om den hittillsvarande goda öfverensstämmelsen mellan mätnings- och blottningsresultaten skulle fortfara, bör man från detta fält, då kommunikationerna blifvit ordnade, kunna erhålla 100 000 ton svavelkisslig och rätt mycket kopparkis per år. Jordbetäckningen har i de hittillsvarande blottningarna varierat mellan 1,5 och 6 meter.

Då man sålunda numera har en hel rad af praktiskt positiva resultat att peka på, kan man med fog påstå, att den elektriska malmletningsmetoden slagit igenom; men ville föredr. framhålla, att metoden ingalunda är slutgiltigt utarbetad, utan

att ännu mycket arbete återstår, innan man behärskar alla de faktorer, som inverka på mätningsresultaten. Vid det fortsatta arbetet med metodens ytterligare förbättrande skulle man för visso hafva ett godt stöd i våra geologers erfarenheter, medan å andra sidan våra malmgeologers arbete säkerligen skulle komma att afsevärdt underlättas genom den elektriska malmletningen. Finge man draga några slutsatser af de resultat som hittills förelågo, kunde föredr. ej komma till annat resultat, än att ett fortsatt samarbete mellan våra malmgeologer och våra malmletande ingenjörer måste komma att i framtiden bära rika frukter till gagn för vårt land och dess vetenskapliga forskning.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr B. Högbom, Bendicks, E. Bengtson, G. de Geer, I. Högbom och *föredraganden.*

Till införande i Föreningens Förhandlingar anmäldes: S. L. Törnquist. Leptænakalken, sedd i ny belysning.

Vid mötet utdelades N:r 334 af Föreningens Förhandlingar.

Über Bäckströmit, eine rhombische Modifikation der Verbindung Mn $(OH)_2$.

Von

G. AMINOFF.

(Hierzu Analysen von R. MAUZELIUS).

Mit 6 Figuren im Texte.

Über das Mineral *Pyrochroit*, die rhomboedrische Modifikation von Mn $(OH)_2$, liegt folgende Litteratur vor:

1864	L. J. IGELSTRÖM.	Stockholm.	Öfversikt Vet. Akad. Handl. **21**, p. 205.
1876	A. SJÖGREN.	»	Geol. Fören. Förh. **3**, p. 181.
1878	»	»	Ibid. **4**, p. 156.
»	A. E. NORDENSKIÖLD.	»	Ibid. **4**, p. 162.
1887	G. FLINK.	»	Bihang Vet. Akad. Handl. **12**., II, p. 12.
»	A. DE SCHULTEN.	Paris.	Bull. Soc. Min. France **10**, p. 326.
1888	»	Stockholm.	Geol. Fören. Förh. **10**, p. 129.
1900	G. FLINK.	Upsala.	Bull. Inst. Geol. **5**, p. 89.
1905	HJ. SJÖGREN.	Stockholm.	Geol. Fören. Förh. **27**, p. 37.
1910	G. FLINK.	»	Arkiv för kemi, mineralogi etc. **3**, N:o 35.
1919	G. AMINOFF.	»	Geol. Fören. Förh. **41**, p. 407.

Ausserdem wird das Mineral natürlich oft in der mineralogischen Litteratur über Långbanshyttan und Nordmarken erwähnt. Das Mineral Bäckströmit wird in G. AMINOFF. »Krystallogr. Studien an Calcit etc.» Geol. Fören. Förh. **40** (1918), p. 427 unter dem Namen »Pseudopyrochroit» besprochen.

Die rhombische Modifikation von Manganohydrat, die hier beschrieben wird, hat der Verfasser nach dem freigebigen Förderer der mineralogischen Forschungen an der Stockholmer Hochschule, dem ehemaligen Professor der Mineralogie an der Hochschule, HELGE BÄCKSTRÖM, benannt.

Bäckströmit wurde zuerst von G. FLINK observiert. Er hat die Freundlichkeit gehabt, das Material zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm vielen Dank schulde. Das Material gehört teils der Stockholmer Hochschule, teils der Mineralogischen Abteilung des Reichsmuseums; einige Stufen gehören auch Dr. FLINK.

Art des Vorkommens. Bäckströmit wird zusammen mit Pyrochroit in den sogenannten Kalkspatspalten [1] in den Långbans Gruben gefunden. Der Verf. hat die Association, in welcher Bäckströmit und Pyrochroit eingehen, die »Blei-Pyrochroit-Association» genannt [2] nach den am meisten charakteristischen Mineralien. Die Stellung des Manganohydrates in der Kristallisationsreihe ist ziemlich schwer zu bestimmen. Nach dem seinerzeit vom Verf. publizierten Schema [3] fällt dessen Kristallisation teilweise mit Baryt und Calcit zusammen, während die Mineralien Fluorit, Manganit (»Sphenomanganit»)[4] Allaktit B, Eisenglanz und Manganocalcit entschieden später ausgeschieden sind. Bei Betrachtung der Stufen, welche Bäckströmit führen, scheint hervorzugehen, dass diese Modifikation früher kristallisiert ist als Pyrochroit. Charakteristisch ist, dass Bäckströmit zusammen mit Fluorit vorkommt.[5] Die häufigere der beiden Modifikationen ist Pyrochroit. Bäckströmit ist allerdings nicht ungewöhnlich und tritt auf einigen Stufen in ziemlich grossen Mengen auf. Messbare Kristalle sind jedoch selten. Sowohl Pyrochroit als auch Bäckströmit sind natürlich in der Luft umgewandelt (oxidiert) worden und ganz schwarz. Leider ist von Bäckströmit kein Material luftdicht abgeschlossen worden,[6] und da-

---

[1] HJ. SJÖGREN, Geol. Fören. Förh. **32** (1900), p. 29. G. AMINOFF, Ibid. **40** (1918), p. 727.

[2] Geol. Fören. Förh. **40** (1918), p. 536.

[3] Ibid. **40** (1918), p. 428.

[4] » **41** (1919), p. 329.

[5] » **41** (1919), p. 436.

[6] In den Sammlungen des Reichsmuseums befindet sich eine zugeschmolzene Glasröhre, welche Pyrochroit nebst etwas Bäckströmit enthält. Letzerer scheint jedoch schon zum grössten Teil umgewandelt zu sein.

her mussten alle Untersuchungen an umgewandeltem Material vorgenommen werden.

Analyse. Nachdem kein frisches Material von Bäckströmit zur Verfügung stand, sind oxidierte Kristalle dieser Modifikation sowie auch umgewandelte Kristalle von Pyrochroit analysiert worden. Der Verf. hat Fil. Dr. R. MAUZELIUS für die Ausführung dieser Analysen zu danken, deren Kosten von dem Mineralog. Inst. der Stockh. Hochschule bestritten wurden. Man könnte in der Ähnlichkeit der chemischen Zusammensetzung von oxidiertem Pyrochroit und oxidiertem Bäckströmit einen Beweis dafür finden, dass beide Mineralien im frischen Zustande die gleiche Zusammensetzung hatten. MAUZELIUS' Analysen werden unterstehend mitgeteilt:

	Bäckströmit				Pyrochroit
	I	II	III	IV	
Sb_2O_3	0.07	Spuren			
Fe_2O_3	0.14	0.43			
Mn_2O_3	77.80*	8.19**	8.15**	8.67**	8.26**
MnO	11.59				
MgO	1.68 }	2.31			
CaO	0.14 }				
PbO	0.04	Spuren			
H_2O + 130°	5.16	8.59	9.05	8.57	8.31
H_2O − 130°	3.24	3.54	3.27	3.65	3.94
	99.86				

* Entsprechend Sauerstoff ausser dem Sauerstoff in MnO: 7.87 %.

** = Sauerstoff ausser dem Sauerstoff in MnO.

Das Mineral wurde mit konc. HCl destilliert, das freigewordene Chlor in Jodkaliumlösung aufgenommen, welche mit Hyposulfit titriert wurde.

Die Zusammensetzung nähert sich, wie aus der Analyse zu sehen ist, der des Manganits, obwohl fortwährend zweiwertiges Mangan vorhanden ist. Die Zusammensetzung des Bäckströmits und Pyrochroits im ungewandelten Zustande ist unzwei-

felhaft die gleiche und hierauf hat der Verf. die Auffassung über die beiden Mineralien gegründet, dass sie verschiedene Modifikationen gleicher Substanz sind.

Symmetrie. Pyrochroit ist *rhomboedrisch* (ditrigonal-skalenoedrisch), während Bäckströmit *rhombisch* ist und das untersuchte Material gibt keinen Anlass anzunehmen, dass innerhalb des rhombischen Systems eine niedrigere Abteilung als die holoedrische vorliegt.

Ausbildung. Das Mineral tritt in vier verschiedenen Ausbildungsarten auf, sämtliche doch an die Kalkspatspalten gebunden und hauptsächlich durch gleiche Association gekennzeichnet.

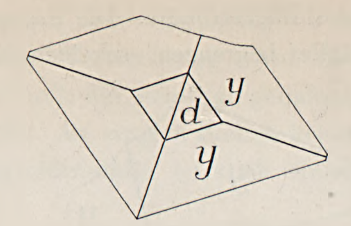
1. C:a 1 *mm* lange (in der Richtung der c-Achse),[1] prismatische Kristalle, an denen die Formen m = ∞ {110}, b = 0 ∞ {010}, d = 01 {011}, y = 12 {121} beobachtet werden. (Fig. 1). Die Kristalle kommen zusammen mit Pyrochroit von nadelförmigem Habitus vor. Die Kristallisationsfolge kann nicht bestimmt werden. Diese Kristalle eignen sich am besten für die Bestimmung der Elemente.

2. Grössere, bis zu 4 *mm* lange Kristalle. Sie unterscheiden sich von Typus 1 durch konstantes Vorkommen der Form q = 02 {021}. Manchmal wird auch x = 21 {211} beobachtet. (Fig. 2 und 3). Habitus prismatisch oder pyramidal. Pyrochroit ist (spärlich) in der Association vorhanden, die im übrigen nur aus Calcit und Baryt besteht.

3. 5—6 *mm* lange prismatische Kristalle, charakteristisch durch oft breite Flächen von b = 0 ∞ {010}, beide Prismen (∞ und 2 ∞) sowie die Formen y = 12 {121}, z = 13 {131} und u = 15 {151}. Diese Kristalle sind braun samtglänzend, während die anderen rein schwarz sind. Pyrochroit kommt nicht auf dem einzig vorliegenden Handstücke vor.

4. Die gewöhnlichste Art der Ausbildung. 20—30 *mm* lange Kristalle, welche in der Regel keine Endbegrenzung zeigen. Beide Prismen können bisweilen beobachtet werden. Diese Kristalle sind dadurch bemerkenswert, dass sie oft in *orien-*

[1] Wie die unten angegebenen Längen.



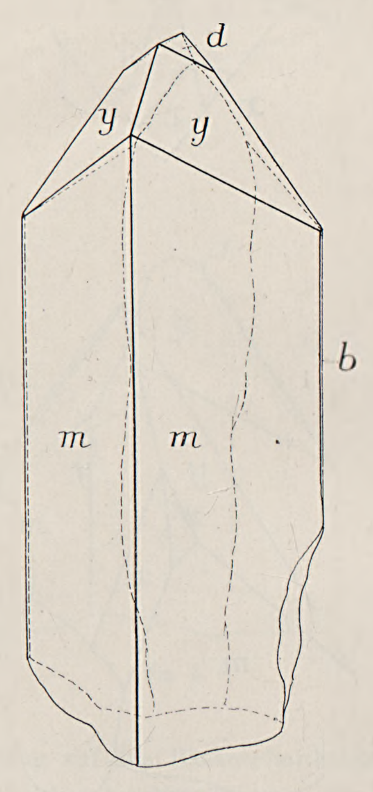
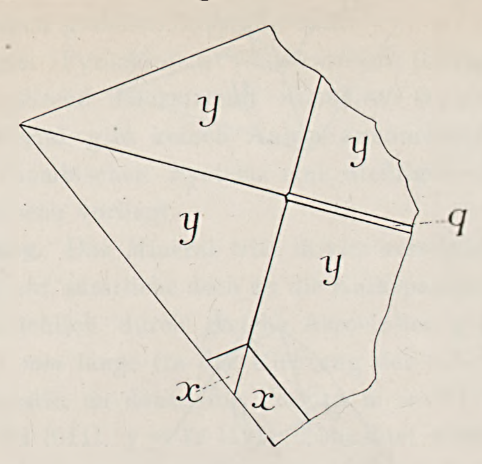


Fig. 1.

tierter Verwachsung mit Pyrochroitkristallen überwachsen sind. Was diese Orientierung betrifft, kann man mit Sicherheit beobachten, dass 0 = {0001} des Pyrochroits parallel ist

mit $0 \infty = \{010\}$ des Bäckströmits. Die Prismaflächen, welche die Pyrochroitkristalle begrenzen, scheinen 60° mit $\infty 0 =$



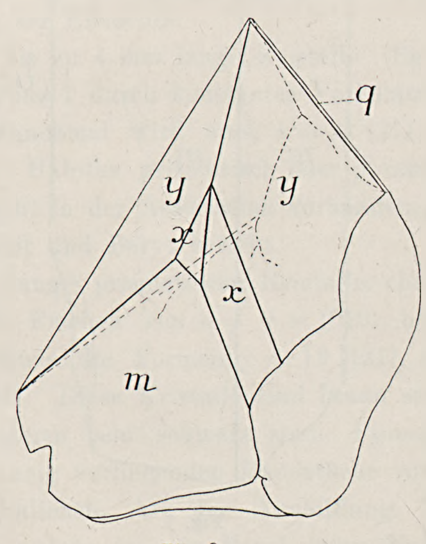
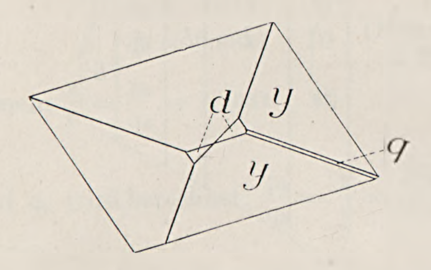


Fig. 2.

$\{100\}$ des Bäckströmits zu bilden. Ob jedoch die Prismaflächen des Pyrochroits Prismen 1:er oder 2:e Ordnung ange-

hören, kann dagegen nicht morphologisch entschieden werden. Das Studium dieser Verwachsung wurde in ausserordentlichem Grad erschwert durch die sehr unregelmässige Ausbildung der Pyrochroitkristalle. An einigen Stellen konnte man beobachten, dass die Pyrochroitkristalle wirklich einen (ein paar zehntel



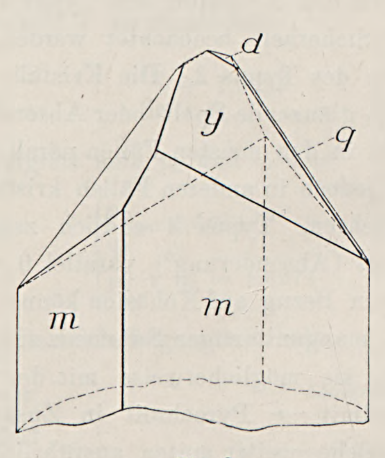


Fig. 3.

mm dicken) Überzug auf den Bäckströmitkristallen bilden, an anderen Stellen bekommt man dagegen den Eindruck einer intimen lamellären Verwachsung, möglicherweise den ganzen Bäckströmitkristall durchdringend. (Vergl. weiter die röntgenometrischen Daten und Schlüsse darüber).

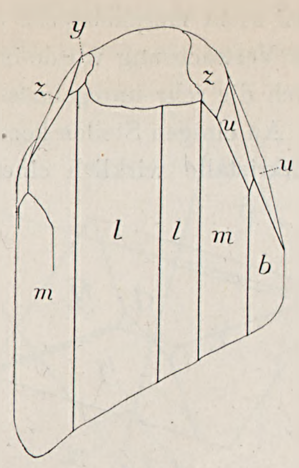


Fig. 4.

Spaltbarkeit. An den Kristallen des Typus 1 konnte keine Spaltbarkeit mit Sicherheit beobachtet werden, ebensowenig an den Kristallen des Typus 2. Die Kristalle von Typus 3 zeigen dagegen oft glänzende Spalt- oder Absonderungsflächen, welche, obwohl sie in den meisten Fällen parallel mit b = 0 ∞ zu sein scheinen, jedoch in anderen Fällen kristallographischer Orientierung entbehren. Typus 4 endlich zeigt eine ausgeprägte Spaltbarkeit (Absonderung?) parallel 0 ∞. Diese Unregelmässigkeiten in Bezug auf Kohäsion können einerseits mit der Oxidation zu manganitartiger Substanz zusammenhängen, anderseits können sie möglicherweise mit der Modifikationsänderung Bäckströmit ⟶ Pyrochroit in Zusammenhang gedacht werden, welche weiter unten ausführlicher besprochen wird.

Beobachtete Formen. Auf sämmtlichen Typen wurden folgende Formen beobachtet:

	b	m	l	d	q	y	z	u	x
Gdt.	0 ∞	∞	2 ∞	01	02	12	13	15	21
Miller	{010}	{110}	{210}	{011}	{021}	{121}	{131}	{151}	{211}

Berechnung der Elemente. Die Berechnungen wurden auf Messungen von drei Kristallen des Typus 1 nebst einem des Typus 2 basiert. Folgende Koordinaten wurden erhalten:

		Anzahl der Werte:	
	$p_0 = 0.9440$	8	
	$q_0 = 0.6834$	10	(Hiervon 8 St. 2 q_0, 2 St. q_0)
Aus den Prismen:	$\frac{x}{y} = \frac{p_0}{q_0} = 1.3381$	13	

Aus p_0 und q_0 wird berechnet: $\frac{p_0}{q_0} = \frac{x}{y} = \frac{0.9440}{0.6834} = 1.3813$

Die Bestimmung von $\frac{p_0}{q_0}$ aus den Prismen ist sicherer. Gibt man diesem Wert das Gewicht 2, dem aus p_0 und q_0 berechneten das Gewicht 1, so erhält man:

$$\frac{p_0}{q_0} = 1.3525$$

Danach korrigiert man p_0 und q_0 aus

$$\begin{cases} \frac{p_0}{q_0} = 1.3525 \\ p_0 + q_0 = 1.6274 \end{cases}$$

wobei man schliesslich folgendes erhält:

Polarelemente:	Linearelemente:
$p_0 = 0.9357$	$a : b : c = 0.7393 : 1 : 0.6918$
$q_0 = 0.6918$	

Ausdrücklich zu bemerken ist, dass die Elemente natürlich, in anbetracht des für Messungen sehr wenig geeigneten Materials, keinen Anspruch auf grössere Genauigkeit machen können. Andererseits wurde es nicht für angemessen erachtet eine grössere Menge des seltenen Materials zu opfern, um genauere Werte zu bekommen.

Tab. 1 ist eine für die beobachteten Formen berechnete Winkeltabelle. In dem Tab. 2 und 3 findet man gemessene und berechnete Winkel wieder.

Tabelle 1.

Bäckströmit. *Rhombisch holoedrisch.*

$a = 0.7393$	$\log a = 9.86882$	$\log a_0 = 0.02884$	$\log p_0 = 9.97114$	$a_0 = 1.0687$	$p_0 = 0.9357$
$c = 0.6918$	$\log c = 9.83998$	$\log b_0 = 0.16002$	$\log q_0 = 9.83998$	$b_0 = 1.4455$	$q_0 = 0.6918$

No.	Buchstaben	Symb.	Miller	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	x (Prismen) (x : y)	y	d = tgϱ
1	b	0 ∞	010	0° 00′	90°00′	0° 00′	90°00′	0° 00′	90°00′	0	∞	∞
2	m	∞	110	53 31	»	90 00	0 00	53 31	36 28	1.3525	0	»
3	l	2 ∞	210	69 42	»	»	»	69 42	20 17	2.7051	»	»
4	d	01	011	0 00	34 40	0 00	34 40	0 00	34 40	0	0.6918	0.6918
5	q	02	021	»	54 08	»	54 08	»	54 08	»	1.3836	1.3836
6	y	12	121	34 04	59 05	43 06	»	28 43	45 17	0.9357	»	1.6703
7	z	13	131	24 16	66 17	»	64 16	22 06	56 35	»	2.0754	2.2766
8	u	15	151	15 08	74 24	»	73 52	14 34	68 24	»	3.4590	3.5833
9	x	21	211	69 43	63 23	61 53	34 40	56 59	18 03	1.8714	0.6918	1.9954

Tabelle 2.

Gdt	Miller	Gemessen				Berechnet		Anzahl Flächen
		Grenzen		Mittel				
		φ	ϱ	φ	ϱ	φ	ϱ	
∞	110	53°02′—53°30′	89°50′—90°23′	53°15′	90°01′	53°31′	90°00′	13
01	011	[0 46—3 41]	32 24—35 19	[2 13]	33 51	0 00	34 40	2
12	121	33 41—36 48	58 22—60 22	34 22	59 05	34 04	59 05	8

Mit einkreisigem Goniometer wurden folgende Messungen gemacht (Tab. 3).

Tabelle 3.

Kanten	Gem.		Ber.	Anzahl kanten
		Mittel		
010 : 151	20°21′–22°01′	21°31′	21°36′	4
151 : 131	10 07–13 30	12 00	11 49	4
010 : 131		33 49	33 25	1
131 : 121		10 54	11 16	1
121 : 021		28 31	28 43	1
021 : $\bar{1}$21		28 18	»	1
121 : 211		[29 21]	31 25	1
010 : 210		[71 59]	69 42	1

Die beiden letzten Messungen sind sehr unsicher. Andere Formen als die angegebenen können doch nicht in Frage kommen.

Kristallographische Relation zu den übrigen Verbindungen des Typus $\overset{II}{R}(OH)_2$. Der Nachweis einer rhombischen Modifikation der Verbindung $Mn(OH)_2$ enthält nichts Unerwartetes. $Zn(OH)_2$ ist laut Messungen von NICKLÈS[1], MOREL[2] und CORNU[3] rhombisch. Von $Ca(OH)_2$ kennt man sowohl eine hexagonale Modifikation, untersucht von LUEDECKE[4] und WEINSCHENK[5], als auch eine rhombische, welche von GLINKA[6] untersucht wurde.

Eine Übereinstimmung in kristallographischen Konstanten mit $Zn(OH)_2$ bezw. $Ca(OH)_2$ wäre zu erwarten. Bezüglich $Zn(OH)_2$ gibt MOREL folgendes Achsenverhältnis an:

$$a : b : c = 0.6048 : 1 : 0.5763$$

CORNUS Messungen nähern sich denen MORELS, während dagegen die von NICKLÈS im folgenden Achsenverhältnis resultieren:

$$a : b : c = 0.6045 : 1 : 0.3445$$

[1] Paris. Ann. de chimie et phys. **22**, p. 31.
[2] » Bull. Soc. Min. France **15** (1892), p. 9.
[3] » Bull. Soc. Chim. **5** (1863), 1, p. 64.
[4] Zeitschr. f. Kryst. **11** (1886), p. 255.
[5] Centralbl. für Mineralogie etc. 1905, p. 587.
[6] Paris. Bull. Soc. Min. France **10** (1887), p. 63.

MOREL vermutet eine Verwechslung von $a^1 = \{101\}$ und $e^1 = \{011\}$ bei NICKLÈS. Berichtigt man diesen vermuteten Irrtum, wird die Ähnlichkeit zwischen NICKLÈS und CORNUS bezw. MORELS Messungen grösser.

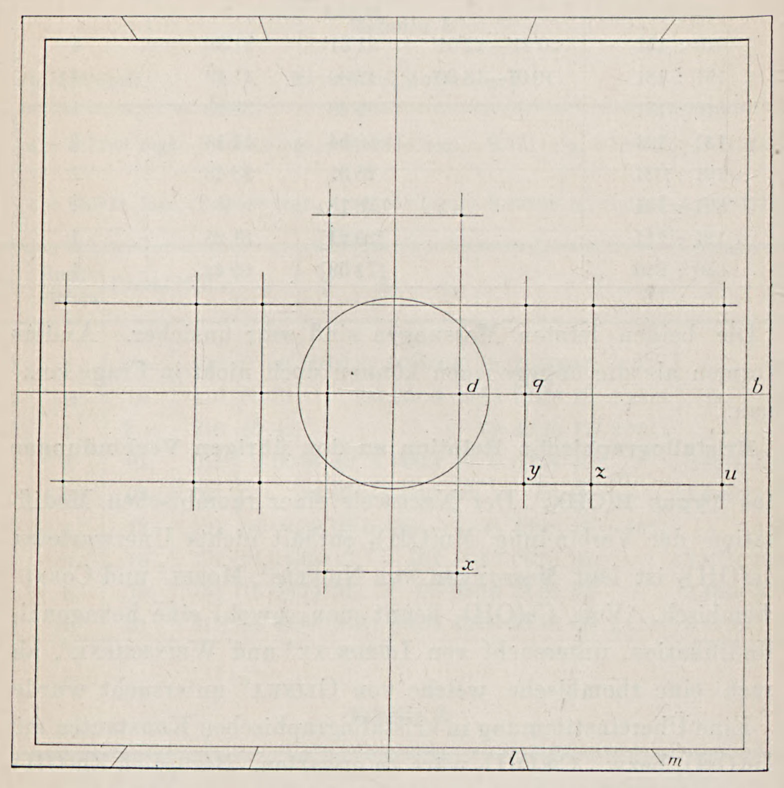


Fig. 5. Gnomonische Gesammtprojektion der Formen (Aufstellung I).

Eine Übereinstimmung zwischen den Konstanten des Zinkhydrates und Bäckströmits scheint in keiner Aufstellung mit Sicherheit nachgewiesen werden zu können. Man muss jedoch hervorheben, dass das Verhältnis a : c bei den beiden Substanzen fast gleich wird, wenn MORELS Aufstellung von $Zn(OH)_2$ beibehalten wird:

	Bäckströmit	$Zn(OH)_2$ nach Morel
a : c =	1.0494	1.0687

Folgendes möge auch erwähnt werden:

	Bäckströmit	$Zn(OH)_2$ nach NICKLÈS
b : c	= 1 : 0.6918	
b : 2 c =		1 : 0.6890

Die Frage ob eine geometrische Relation zwischen $Zn(OH)_2$ und Bäckströmit existiert, kann also ohne erneute Untersuchung von $Zn(OH)_2$ nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Eine Spaltbarkeit für $Zn(OH)_2$ wird nicht angegeben.

Die Kristallisation des Calciumhydrates betreffend liegen die Angaben GLINKAS vor. GLINKAS kristallographische Bestimmungen sind unter dem Mikroskope gemacht worden und bestehen in Messungen der Kantenwinkel und der Auslöschungsschiefen. Seine Darstellung ist nicht ganz übersichtlich, aber folgende Angabe ist in diesem Zusammenhange von Interesse. In Fig. 3 beschreibt und bildet er Zwillingskristalle von zwei Individuen ab (l. c. p. 65), deren Längsrichtungen untereinander den Winkel 107° 30′ bilden. Diese Kristalle sind also als Zwillinge nach einer Doma- oder Prismaform zu betrachten, deren Flächen untereinander den Kantenwinkel 107° 30′ bilden. Diese Form entspricht ziemlich nahe dem Grundprisma des Bäckströmits. Nimmt man nämlich die Zwillingsfläche des Calciumhydrats als Grundprisma and die längste Kante der Kristalle als [(010) : (001)] an, berechnet man wie folgt.

	$Ca(OH)_2$	Bäckströmit
110 : 010 =	53° 45′	53° 31′

Nach GLINKAS Beschreibung sollte jedoch eine deutliche Spaltbarkeit $11\infty0$ = {100} in der hier gemachten Transformation (= {001} GLINKA) verlaufen, während die Spaltbarkeit des Bäckströmits vermutlich 110∞ = {010} verlauft. Volle Übereinstimmung ist somit nicht zu erhalten.

Tabelle 4 gibt einen Überblick über das kristallographische Verhältnis in der Gruppe $\overset{II}{R}(OH)_2$.

Tabelle 4.

	Hexagonale oder rhomboedrische Modifikation	Rhombische Modifikation
$Mg(OH)_2$	Bruzit c : a = 1.5208 : 1 Opt. +	Unbekannt
$Ca(OH)_2$	Hexagonale oder rhomboedrische Modifikation, künstlich dargestellt. Nach LUEDECKE opt. —, nach WEINSCHENK opt. +	Künstlich dargestellt a : b = 0.7332 : 1 (?). (Nach GLINKA. Siehe oben.)
$Mn(OH)_2$	Pyrochroit c : a = 1.4004 : 1 Opt. —	Bäckströmit a : b : c = 0.7393 : 1 : 0.6918
$Zn(OH)_2$	Unbekannt	Künstlich dargestellt. a : b : c = 0.6048 : 1 : 0.5763 (MOREL) [= 0.6045 : 1 : 0.3445 (NICKLÈS)]
$Cd(OH)_2$	Hexagonale oder rhomboedrische Modifikation, von SCHULTEN dargestellt. Opt. —	Unbekannt

In diesem Zusammenhang dürfte Tabelle 5, welche die Symmetrie der Verbindungen des Typus $\overset{II}{R}\overset{I}{R}_2$ (R = Cl, Br, J) zeigt, nicht ohne Interesse sein. (Nach GROTH, Chem. Krystallographie zusammengestellt.)

Tabelle 5.

Hexagonal	$FeCl_2$, FeJ_2, CdJ_2, PbJ_2
Rhombisch	$ZnBr_2$, $SnCl_2$ (?), $SnBr_2$ (?), SnJ_2 (?), $HgCl_2$, $HgBr_2$, HgJ_2, $PbCl_2$, $PbBr_2$

Röntgenogramme des Bäckströmits. Wie schon erwähnt wurde, ist für Typus 4 eine orientierte Verwachsung mit Pyrochroit karakteristisch. Betreffs derselben kann morphologisch bestimmt werden, dass 0 = {0001} des Pyrochroits parallel 0 ∞ = {010} des Bäckströmits ist. Inwiefern eine vertikale Symmetrieebene des Pyrochroits parallel ist mit ∞ 0 = {100} bezw. 0 = {001} des Bäckströmits kann dagegen nicht entschieden werden. Der Versuch von den kleinen und unregelmässig ausgebildeten Pyrochroitkristallen Röntgenogramme zu erhalten, nach welchen man die Orientierung entscheiden könnte, führte zu keinem Resultat. Dagegen sind von den Kristallen des Bäckströmits vom Typus 4, welche, wie schon erwähnt, eine deutliche Spaltbarkeit (Absonderung?) ‖ 0 ∞ = {010} zeigen, Röntgenogramme genommen worden. Dieselben zeigen in allen Einzelheiten das Diagramm des Pyrochroits an 0 = {0001} in dem Strahlentypus, welcher vom Verf.[1] abgebildet wurde. Eine Anzahl Platten wurden in der Absicht angefertigt das überraschende Resultat bei verschiedenen Kristallen kontrollieren zu können, wobei immer ganz deutlich das gleiche trigonale Diagramm erhalten wurde. Das gleiche Resultat erhielt der Verf. von den Kristallen Typus 3. Ausserdem wurden von einem Kristall des gleichen Typus Flecke erhalten, welche den wichtigsten Atomschichten des Pyrochroits (± 41, ± 3, ± 2 etc.) entsprechen und darauf deuten, dass sich in dem durchleuchtenden Kristalle nicht oxidierte Stellen befanden. Die Orientierung scheint derartig zu sein, dass eine Symmetrieebene des Röntgenogramms mit ∞ 0 {100} des Bäckströmits zusammenfällt. Abweichungen von dieser Orientierung liegen manchmal vor, welche jedoch möglicherweise von der Schwierigkeit abhängen die c-Achse parallel dem Rand der photogr. Platte mit Sicherheit zu orientieren. Das Röntgenogramm des Bäckströmits an 0 ∞ scheint dem Verf. folgendermassen aufzufassen. Die Struktur des Bäckströmits ist nicht mehr rhombisch, sondern rhomboedrisch und der des Pyrochroits identisch.

[1] Geol. Fören. Förh. **41** (1919) p. 428:

Man dürfte also annehmen, dass die rhombische Modifikation von $Mn(OH)_2$ beim Fortschreiten des Kristallisationsprozesses aufhört stabil zu sein und in die rhomboedrische Modifikation ungewandelt wird. Das in der Lösung rurückgebliebene Manganohydrat wird später in der Form von Pyrochroit ausgeschieden, wobei die Pyrochroitkristalle teilweise in orientierter Verwachsung auf den Bäckströmitkristallen kristallisieren. Natürlich sollten diese Schlussätze auf einer grösseren Anzahl Tatsachen, besonders optischen Beobachtungen basieren. Bis jedoch ein ev. Fund neuen, frischen Materials solche möglich macht, muss man versuchen, die morphologischen und röntgenometrischen Beobachtungen zu deuten, welche, wie es dem Verf. scheint, keine andere Auslegung zugeben.

Es ist andererseits wahrscheinlich, dass die Orientierung von Pyrochroitkristallen auf Bäckströmit die gleiche ist wie die des Röntgenogrammes, d. h. dass eine der vertikalen Symmetrieebenen des Pyrochroits parallel $\infty 0$ des Bäckströmits ist.

Kristallographische Relationen zwischen Pyrochroit und Bäckströmit. Auf Grund des oben angeführten ist zwischen Bäckströmit und Pyrochroit eine geometrische Ähnlichkeit möglicherweise zu erwarten. Um mit Pyrochroit verglichen werden zu können, muss die Aufstellung des Bäckströmits transformiert werden, so dass die c-Achse a-Achse wird, die b-Achse c-Achse, oder:

Aufstellung I	Aufstellung II
p q	$\frac{1}{q}$ $\frac{p}{q}$
$\frac{q}{p}$ $\frac{1}{p}$	p q

Fig. 6 ist eine gnomonische Projektion auf $0 = \{0001\}$ des Pyrochroits sowie des Bäckströmits auf 0∞ (Aufstellung I). Gewisse approximative Übereinstimmungen sind in den beiden

Projektionen zu finden, die untenstehende Tabelle hervorheben soll.

Tabelle 6.

Indices		Bäckströmit		Pyrochroit		Indices G_2
Aufst. I	II	φ	ϱ	φ (0-Meridian der Bäckströmits)	ϱ	
0 ∞	0	0°00′	0°00′	0°00′	0°00′	0
01	10	90 00	55 19	90 00	58 16	+ 1
02	20	»	35 51	»	38 57	$+\frac{1}{2}$
∞	01	0 00	53 31	0 00	54 28	$\frac{3}{2}$ 0
2 ∞	02	»	69 42	»	70 21	3 0
21	12	28 07	71 56	30 00	72 49	— 2

Nimmt man an, dass die Orientierung des Pyrochroitröntgenogramms an 0 ∞ des Bäckströmits die gleiche ist wie die Orientierung des Pyrochroits auf die Bäckströmitkristalle, so geht daraus hervor, dass das Prisma, welches die Pyrochroitkristalle begrenzt, Prisma 1:er Ordnung ist. Natürlich ist dieser Schlusssatz aus der Orientierung des Röntgenogrammes nicht ganz sicher; ausserdem hat der Verf., wie früher erwähnt wurde, Röntgenogramme erhalten, an denen die Symmetrieebene des Pyrochroits nicht ganz parallel mit ∞ 0 des Bäckströmits ist. Man muss also, solange keine sicherere Bestimmung der Orientierung zu erhalten ist, auch mit anderen Möglichkeiten rechnen und am nächsten liegt anzunehmen dass eine vertikale Symmetrieebene des Pyrochroits 30° mit ∞ 0 des Bäckströmits bildet; dies würde also bedeuten, dass das auf den Pyrochroitkristallen auftretende Prisma 2:er Ordnung ist. In diesem Falle hat man folgendes zu beachten:

		Bäckströmit		Pyrochroit		
I	II	φ	ϱ	φ	ϱ	
01	10	90°00′	55°20′	90°00′	54°28′	$\frac{3}{2}$ 0 (G_2)

Bis weiteres scheint jedoch dem Verf. die zuerst gegebene Deutung wahrscheinlicher.

In diesem Zusammenhang möge auch bemerkt werden, dass, wie es scheint, die grösseren Bäckströmitkristalle in einzelnen

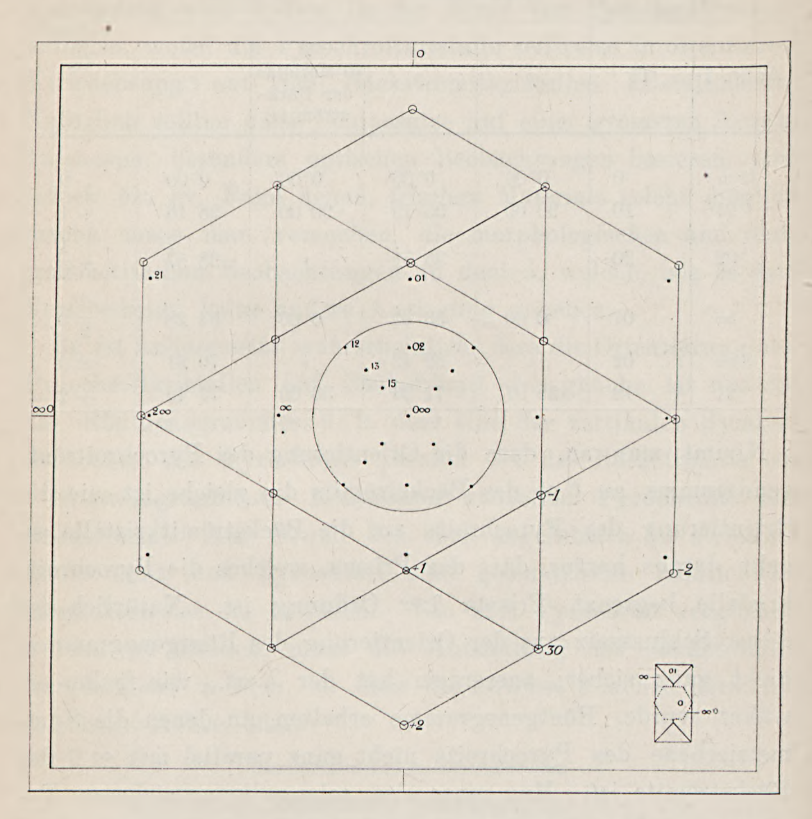


Fig. 6. Bäckströmit an $0\infty = \{010\}$. (Indices in Aufstellung I.) Pyrochroit an $0 = \{0001\}$ mit wichtigeren Zonen. (Symbolen in G_2.)

• = Bäckströmit.
○ = Pyrochroit.

Fällen in ein Aggregat von *verschieden* orientierten Pyrochroitkristallen umgewandelt sind. Hiermit hängen wohl teilweise die Unregelmässigkeiten in bezug auf Kohäsion zusammen.

Zusammenfassung. Von der Verbindung $Mn(OH)_2$ existiert bei Långbanshyttan nebst Pyrochroit auch eine rhombische Modifikation, welche der Verf. Bäckströmit genannt hat. Für diese Kristalle berechnet man $p_0 = 0.9357$, $q_0 = 0.6918$. Es ist nicht selten, dass Kristalle von Bäckströmit in orientierter Verwachsung mit Pyrochroit vorkommen, wobei $0 = \{0001\}$ des Pyrochroits 11 0∞ $\{010\}$ des Bäckströmits ist und (wahrscheinlich) einer der vertikalen Symmetrieebenen des Pyrochroits mit $\infty 0 = \{100\}$ des Bäckströmits zusammenfällt. Die Kristalle des Bäckströmits geben auf 0∞ die Basis-Röntgenogramme des Pyrochroits. Aus den vorhandenen Beobachtungen kann man als wahrscheinlich annehmen, dass aus der Lösung zuerst eine rhombische Modifikation ausgeschieden wird, welche beim Fortschreiten des Kristallisationsprozesses instabil und in Pyrochroitstruktur umgewandelt wird. Die Lösung scheidet hiernach $Mn(OH)_2$ in Form von Pyrochroit aus, welcher oft orientiert auf Bäckströmitkristallen kristallisiert. Die Bäckströmitkristalle, welche nun vorliegen, wären also als doppelte Pseudomorphosen zu betrachten, oder

Bäckströmit → Pyrochroit → Manganitartige Substanz.
(Durch Oxidation in der Luft.)

Mineralog. Institut der Hochschule zu Stockholm. Okt. 1919.

Om leptænakalken sedd i ny belysning.

Af

Sv. Leonh. Törnquist.

Anledning till föreliggande uppsats har gifvits af O. Isbergs viktiga och, af allt att döma, på sorgfälliga undersökningar grundade »Bidrag till kännedomen om leptænakalkens stratigrafi», infördt i Geologiska Föreningens Förhandlingar, Bd 39 (1917). Genom de där framställda iakttagelserna har det blifvit möjligt att med större noggrannhet, än hittills kunnat ske, bestämma leptænakalkens ålder. Det är sålunda icke några egna undersökningar, jag här har att meddela, men det har synts mig vara af ett ej ringa intresse att söka inställa det resultat, Isberg vunnit, i dess samband med besläktade företeelser inom ett vidsträcktare område, än det han behandlat, och därigenom äfven belysa den egenartade ställning, leptænakalken intager inom vårt lands paleozoiska geologi.

Den grundläggande profilen för Isbergs uppfattning af leptænakalkens samåldrighet med trinucleusledet är den, som erbjudit sig i det nya kalkbrottet vid Amtjärn (jf. Isbergs fig. 1—3). Det hade varit önskligt, att förf. vid beskrifningen af detta hade, liksom det skett i fråga om trinucleusskiffern, äfven omnämnt några karakteristiska fossil från den kalk, han angifvit såsom leptænakalk, då därigenom visats, att den verkligen tillhör detta led; men som jag icke har någon anledning att betvifla bestämningens riktighet, nedskrifver jag under denna förutsättning följande reflexioner.

Innan jag går vidare, finnas dock skäl att betrakta den nya åskådningen af leptænakalkens ålder äfven i dess sammanhang med äldre uppfattningar däraf; och om också åtskilligt, som förut i detta hänseende blifvit sagdt, måste upprepas, synes särskildt vid detta tillfälle en kort återblick på litteraturen om leptænakalken vara på sin plats, så mycket mer som vissa äldre spridda uppgifter i densamma kräfva dels rättelse dels komplettering, och som det icke heller är sannolikt, att jag ytterligare kommer att behandla detta ämne. I hvilken mån denna återblick fattas som självförsvar eller självbekännelse eller bådadera, är för mig likgiltigt.

Äldre svenska författare, som skrifvit om Siljansdalarnes geologi, såsom HISINGER[1] och WAHLENBERG,[2] förlägga slipsandstenen närmast öfver grundberget, men yttra sig oklart om förhållandet mellan därvarande skiffrar och kalkstenar. Dock anmärker den sistnämnde, att kalkstenen i Osmundsberget genom sin petrifikatrikedom närmar sig gotländska bildningar. MURCHISON,[3] som år 1845 i sällskap med DE VERNEUIL bereste provinsen, lämnar öfver Osmundsberget en profilteckning, hvilken i lagföljden nedifrån visar *slipsandsten*, *skiffer*, »*Lower Silurian Limestone*».

ANGELIN, som först i sin Palæontologia Scandinavica 1854 gifvit en genomförd indelning af hela Skandinaviens kambrosilur, har till ett led, *Regio VII Harparum*, DE, icke blott sammanfört Dalarnes leptænakalk och Västergötlands brachiopodskiffer, utan äfven dit hänfört de gutniska skiffrarna. Medan han i den sistnämnda provinsen låter dessa skiffrar

[1] W. HISINGER, Mineralogiska anmärkningar öfver Flötserne i Rättvik och angränsande socknar i Dalarne; K. Vet.-Akad:s Handl. 1804. — Anteckningar i Physik och Geognosi, häft. I (1819), h. 5 (1831), h. 6 (1837), h. 7 (1840).

[2] G. WAHLENBERG, Geologisk afhandling om svenska jordens bildning. 2:a uppl. 1824.

[3] R. I. MURCHISON, On the Silurian and associated Rocks in Dalecarlia and on the Succession from Lower to Upper Silurian in Smoland, Öland, Gothland, and in Scania; Quart. Journ. Geol. Soc. Lond., vol. III (1847).

upptaga öfversta delen i serien, sägas de i Dalarne förekomma blandade med dithörande kalklag (se sid. VII).

Då jag 1867 utgaf mitt första arbete öfver denna trakts geologi »Om lagerföljden i Dalarnes Undersiluriska bildningar»,[1] kunde jag med stöd af naturliga genomskärningar framlägga grunddragen af lagsviten från och med ortocerkalkens bas till och med den röda trinucleusskiffern; däremot var det icke möjligt att af tillgängliga profiler vinna någon upplysning om förhållandet mellan leptænakalken — då betecknad såsom »Dalarnes öfre kalk» — och de mäktiga graptolitförande skiffrar, som lokalt afväxlade med den. Jag hade sålunda att hålla mig till den ledning, deras olika faunor kunde gifva. På grund af den på sid. 18 och 19 i afhandlingen meddelade tabellen ansåg jag mig berättigad att närmast sidoställa den förstnämnda bildningen med Englands *Llandovery;* men de graptolitarter, jag dittills funnit i skiffrarna, uppgåfvos i detta land då, och långt senare, antingen uteslutande träffas i *Llandeilo* eller också i *Caradoc.* Det fanns då ej annan möjlighet än att förlägga dessa skiffrar under leptænakalken. I de uppsatser, som under de närmast följande åren af mig publicerades, vidtogs med afseende på dessa lag ingen annan förändring än att jag 1871 åt den öfre kalkmassan gaf namnet *leptænakalk,*[2] att jag vidare 1872, enligt Linnarssons korrektion, skiljde trinucleusledet från de öfre skiffrarna,[3] samt att jag 1874 fann mig böjd att fördela dessa senare på två led: *Kallholnsskiffer* (= rastritesskiffer) och *Stygforskalk och -skiffer* (= retiolitesskiffer).[4]

Min tidigare åsikt om dessa skiffrars systematiska plats syntes bestyrkt genom ett alltjämt växande antal i dem funna

---

[1] Lunds Univ:s Årsskrift, Tom III.

[2] Geologiska iakttagelser öfver den kambriska och siluriska lagföljden i Siljanstrakten; Öfvers. af K. Vet.-Akad:s förhandl. 1871.

[3] Geologiska iakttagelser i Rättviks, Ore och Orsa socknar i Dalarne sommaren 1871; Öfvers. af K. Vet.-Akad:s förhandl. 1872, s. 22.

[4] Om Siljanstraktens palæozoiska formationsled; Öfvers. af K. Vet.-Akad:s förhandl. 1874, s. 25.

graptolitarter: *Diplograptus folium* His., *Cephalograptus cometa* Gein., *Monograptus leptotheca* Lapw., *M. lobiferus* Mc Coy, *M. turriculatus* Barr., *M. convolutus* His., *M. priodon* Bronn., *Rastrites peregrinus* Barr., *Retiolites Geinitzianus* Barr., hvilka fortfarande uppgåfvos i England tillhöra antingen Llandeilo eller Caradoc.[1] Härtill kom, att jag äfven trodde mig hafva funnit den säkra lagföljden uppåt fullständigad med rastritesskiffrar genom naturliga genomskärningar vid Gulleråsen, Enån och senare vid Nitsjö. Vid denna omständighet bör här särskild uppmärksamhet fästas, emedan dessa profiler under den sedermera uppkommande diskussionen om leptænakalkens[2] ålder syntes mig vara tydligare och tillförlitligare än de, som hämtades från lokaler, på hvilka kalk och skiffrar utan tydligt sammanhang uppträdde vid sidan af hvarandra.

År 1878 inträdde spörsmålet om leptænakalkens ålder i ett nytt skede. Detta år publicerade Lapworth sin epokgörande afhandling »The Moffat Series»,[3] i hvilken han visade, att en stor del af de skiffrar, som man dittills i England och Skotland hänfört till *Llandeilo* och *Caradoc*, och bland dem just de som hyste den nyssnämnda graptolitfaunan, i verkligheten borde sammanställas dels med *Llandovery*, dels med *Wenlock*. Samma år reste jag i England och Skotland och besökte enligt Lapworths anvisning de för hans bevisföring grundläggande lokalerna, och hade därjämte tillfälle att i hans samlingar öfvertyga mig om riktigheten af mina graptolitbestämningar. Att nomenklaturen i vissa hänseenden sedan ändrats, saknar härvid betydelse. Nu började svårigheterna för leptænakalkens inpassande i systemet, såsom jag också redan framhöll i den berättelse om min resa, som jag 1879 inlämnade

[1] R. I. Murchison, Siluria, Ed. 4 (1867). — H. A. Nicholson, A Monograph of the British Graptolitidæ (1872), s. 97, 98. — A Catalogue of Cambrian and Silurian Fossils in the Museum of practical Geology, London (1878).

[2] Jf. hvad härom förmäles i »Sundry geolog. and palæontol. Notes, I. A Retrospect of the History of the Leptæna Limestone; G. F. F. Bd 28 (1906).

[3] Quart. Journ. Geol. Soc. Lond., Vol. XXXIV (1878).

till Kungl. Vetenskapsakademien.[1] Det visade sig nämligen allt bestämdare, att dess trilobitfauna saknade motsvarighet i andra svenska paleozoiska bildningar, samt att dessa å andra sidan utgjorde en oafbruten följd ända upp till de gutniska skiffrarna, utan att i dem en lucka kunde upptäckas, i hvilken leptænakalken kunde inskjutas. Den framstod, såsom jag en gång yttrade, såsom en »främling» i vårt land. Ifrån år 1879 till 1892 ställde jag frågan om leptænakalkens systematiska plats *öppen*, en ståndpunkt, som jag vidhöll i hela den skriftväxling med C. G. v. SCHMALENSEE, som finnes intagen i Geologiska Föreningens Förhandlingar. Så yttrar jag i mitt första svar till v. S. 1884: »En väsentlig del af hvad det jag här haft att framlägga har tydligen varit riktad mot ofullständigheten i v. S:s undersökningsmetod. Att uttala ett allmänt omdöme om den åsikt till hvilken v. S. sluter sig, vore att gå framtidens dom i förväg»;[2] och i ett nytt inlägg 1886 heter det: »däremot anser jag mig böra inlägga en gensaga mot försöket att genom mindre noggranna och godtyckligt valda och flertydiga lokaler borteskamotera de svårigheter, som ohjälpligen finnas, fullt öfvertygad, att vetenskapen däraf hämtar föga gagn, till och med om resultatet skulle utlöpa i en sådan sats, som kan komma att innehålla sanning.»[3] Jag har här utlåtit mig vidlyftigare än som kanske synes nödigt, men orsaken är, att v. S. i sina skrifter ständigt framställt min ställning i frågan om leptænakalken i en mindre korrekt dager, och att den från dessa i en sådan dager länge inflöt i den hithörande litteraturen. Endast en gång under denna tid har jag mera bestämdt upprepat min tidigare åsikt, nämligen 1883, i »Öfversikt öfver bergbygnaden inom Siljansområdet i Dalarne»

---

[1] Berättelse om en med understöd af allmänna medel utförd vetenskaplig resa i England, Wales och Skotland; Öfvers. af K. Vet.-Akad:s förhandl. 1879, s. 75—99.

[2] Till spörsmålet om leptænakalkens ålder med anledn. af G. C. v. SCHMALENSEES bestämning af densamma; G. F. F. Bd 7 (1884), s. 327.

[3] Några iakttagelser från sommaren 1885 öfver omtvistade delar af lagföljden inom Dalarnes silurområde; G. F. F. Bd 8 (1886), s. 87.

(Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C, N:o 57), och detta af en orsak, som jag hittills undvikit att omnämna, för att icke synas från mig själf öfverflytta ansvaret för hvad jag skrifvit. Denna betänklighet hyser jag ej numera. Men i detta sammanhang måste också en annan fråga beträffande Siljanstraktens lagskema i korthet vidröras. År 1872 skref M. STOLPE en uppsats »Om Siljanstraktens sandstenar»,[1] i hvilken han sökte visa, att den s. k. slipsandstenen icke, såsom jag antagit, bildade bas för därvarande fossilförande afdelningar, utan måste förläggas högre upp, öfver de gutniska skiffrarne men under leptænakalken. Senare, 1884, framlade han i en ny uppsats[2] ytterligare skäl för sin uppfattning af denna sandstens jämförelsevis unga ålder. Däruti uttalade han äfven sin förundran öfver, att Sveriges Geologiska Undersökning till införande bland sina publikationer intagit den ifrågavarande afhandlingen utan reservation mot den däri förekommande uppställningen af lagföljden. Härmed förhöll sig emellertid sålunda. Sedan det blifvit afgjordt, att den ifrågavarande afhandlingen skulle utgifvas af Sveriges Geologiska Undersökning, bereste D. HUMMEL, som under prof. TORELLS tjänstledighet var tillförordnad chef för institutionen, sommaren 1882 Siljansområdet i afsikt att rekognoscera terrängen och bestämma, huru samtliga de delar af lagföljden, som voro föremå för tvifvel, skulle vid utgifvandet uppfattas. Tillsammans besökte vi alla i detta hänseende viktiga lokaler, och senare öfversåg Hummel ensam en del af dem. Efter afslutad resa bestämde han, såväl under samtal med mig som i bref, att slip sandstenen skulle förläggas *under* samtliga fossilförande lag och leptænakalken *öfverst* bland dem, hvarjämte han lämnade förslag till färgskema för den kartskiss öfver området, som förbereddes.

Redan 1885 slöt jag mig till den af NATHORST[3] i bestämdare

[1] G. F. F. Bd 1 (1872).
[2] Om Siljanstraktens sandstenar II; G. F. F. Bd 7 (1884).
[3] Några ord om Slipsandstenen i Dalarne; G. F. F. Bd 7 (1885).

form uttryckta åsikten, att slipsandstenen har sin plats öfver de andra lagdelta bergarterna;[1] och 1892 förklarade jag mig nu öfvertygad därom, att för bestämmande af leptænakalkens läge i förhållande till de gutniska skiffrarna, större betydelse måste tillmätas åt dess paleontologiska karaktär än åt de lokala förhållanden, under hvilka den dittills funnits uppträda, d. v. s. att den måste vara äldre än skiffrarna.[2] Denna åsikt har jag sedan vidhållit, ehuru min förklaring ännu någon tid bortåt förbisågs af en del geologer.

Men fortfarande ställde jag leptænakalken såsom ett särskildt led yngre än trinucleusledet, och det är i detta hänseende, som ISBERGS iakttagelser gjort en väsentlig rättelse. Resultatet af sina undersökningar sammanfattar I. sålunda, att leptænakalken »är en fossil refbildning, bildad under Trinucleus- och Harpesetagerna, att somliga ref afslutat tämligen snart sin växt, andra däremot haft en lång utvecklingstid, och att klingkalken är ekvivalent endast med en del af leptænakalken. Häraf »fortsätter han, »följer ock, att kalkens kontakt med skilda yngre lag är primär och åtminstone i regel ej är att tillskrifvas vare sig exogena eller endogena rörelser.» Formuleringen har tydligen blifvit mindre lycklig, då af författarens föregående framställning synes, att hans mening icke varit, att leptænakalken bildats *under* de nämnda *etagerna*, utan att den afsatts under deras *bildningstid*. I stället för orden Trinucleus- och Harpes*etagerna* borde således ha skrifvits trinucleus- och harpes*åldern*. Icke heller följer den sista punkten såsom omedelbar logisk slutsats af de i det föregående gifna premisserna, utan af vissa lokala förhållanden under

---

[1] Några iakttagelser från sommaren 1885 öfver omtvistade delar af lagföljden inom Dalarnes silurområde; G. F. F. Bd 8 (1885), s. 71. — Redan 1845 hade DE VERNEUIL, som åtföljde MURCHISON på hans resa i Dalarne, uttalat sin från denna afvikande åsikt om slipsandstenens läge, i det han ansåg denna böra förläggas *öfver* de fossilförande bergarterna. Jfr. MURCHISONS citerade uppsats »On the Silurian Rocks of Dalecarlia» etc.; Postscript s. 2.

[2] Anmärkningar med anledning af G. C. v. SCHMALENSEES uppsats »Om lagerföljden i Dalarnes silurområde»; G. F. F. Bd 18 (1892), s. 596.

förutsättning af dessa premissers giltighet. Med sådan omredigering af sammanfattningen, att den öfverensstämmer med de förebragta iakttagelserna, instämmer jag fullt med förf. i allt som angår leptænakalkens ålder, äfvensom i hans tanke om klingkalkens ställning. Vidkommande öfriga uttalanden torde det vara för tidigt att ännu fatta en bestämd mening.

Om således frågan om leptænakalkens ålder kan anses vara i hufvudsak lyckligt löst, framstår emellertid fortfarande dess uppträdande i Dalarne såsom gåtfullt, så till vida som Sveriges kambrosilur, jämförd med dess vanliga utbildning i det öfriga Europa, visar en fullständig och jämn serie, i hvilken leptænakalkens karakteristiska fossil förgäfves sökas. Det är just denna omständighet, som hittills gjort afgörandet af dess ålder så svårlöst.

Uppgiften blir då först att finna ett område, hvarifrån denna fauna kan anses härstamma, och sedan om den äfven annorstädes anträffas i sin egendomlighet.

Att vid de faunistiska paralleller, som här nedan uppställas, afseende uteslutande fästes vid *trilobiterna*, beror väsentligen därpå, att de öfriga djurgrupperna inom vissa af de jämförda områdena, särskildt i Siljansdalarne, äro så ofullständigt bearbetade; men antalet trilobitarter, som äro gemensamma för dessa delvis mycket begränsade områden, är också ensamt för sig tillräckligt stort för att lämna ett ganska pålitligt material för de slutsatser, jag önskar framhålla.[1] Anmärkas bör ock, att, såvidt man hittills känner, äfven arter af andra djurgrupper äro för bildningar af leptænakalkens typ egendomliga, medan å andra sidan ett antal former med allmännare utbredning i desamma förekomma, hvilka för dem medgifva en åtminstone approximativ åldersbestämning.

---

[1] Under de år, jag vandrade i Dalarne, bröts leptænakalk ej i nämnvärd mängd för kalkbränning. Sedan den tiden hafva betydande brott anlagts för detta ändamål, och man har därför anledning vänta en väsentlig ökning i kännedomen om detta leds fauna. Måhända skall också materialet för jämförelser af det slag, som här anförts, i någon mån tillväxa.

År 1865 reste Fr. Schmidt i Siljanstrakten, och uppehöll sig därunder särskildt vid Boda och Osmundsberget. Han har sedan sammanställt därvarande leptænakalk med *Borkholmsche Schicht* i Estland, då betecknadt såsom Zone 3 af detta lands kambrosilur.[1] I min afhandling om »Lagerföljden i Dalarnes Undersiluriska bildningar» af 1867 ansåg jag åter leptænakalken närmast jämförlig med det estländska *Lyckholmsche Schicht*, Zone 2 a. Olikheten i dessa jämförelser saknar dock all betydelse, enär Schmidt vid en senare indelning i första bandet af sitt stora arbete »Revision der Ostbaltischen silurischen Trilobiten» Abt. I, 1881, samt i en uppsats »On the silurian (and cambrian) Strata of the Baltic Provinces of Russia», införd i Quarterly Journal of the Geological Society of London 1882, på grund af deras faunistiska öfverensstämmelse sammanfört de båda nämnda estländska zonerna till en enda Etage F, ehuru han fortfarande skiljer mellan Lyckholmsche Schicht F_1, och Borkholmsche Schicht F_2. I den engelska uppsatsen sidoställer Schmidt leptænakalken med hela Etage F. I själfva verket har dalabildningen ett större antal försteningar gemensamma med F_1, än med F_2. Nedanstående lista upptager de för leptænakalken och hela Etage F gemensamma trilobitarter:[2]

?*Chirurus glaber* Ang.
Sphærocoryphe granulata Ang.
Sphærexochus mirus Beyr.
Pseudosphærexochus conformis Ang.
Encrinurus multisegmentatus Portl.
Cybele brevicauda Ang.
Lichas dalecarlicus Ang.
Lichas laxatus Mc. Coy.
Lichas cicatricosus Lovén.
Platymetopus lineatus Ang.

[1] Beitrag zur Geologie der Insel Gothland; Archiv f. Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurland, Bd 11 (1861.)

[2] Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten, Abt. VI (1907).

Bronteus laticauda WHLNBG.
Illænus Römeri VOLB.
Illænus angustifrons HOLM.
Illænus Linnarssoni HOLM.
(*?Illænus Maskei* HOLM, om identisk med *Bronteus? nudus* ANG.)
Harpes Wegelini ANG.
Remopleurides emarginatus TÖRNQ.

Af trilobiter i Estlands Et. F återfinnes 50 % i leptænakalken, och af dennas 40 % i Et. F, medan endast tre arter (*Sphærexochus mirus*, *Illænus Römeri* och *Ill. Linnarssoni*) hafva funnits i svenska provinser utom Dalarne. Då Etage F bildar ett regelbundet och genomgående led i Estlands kambrosilur, kan detta land, såsom tydligare framgår af det följande, åtminstone f. n. anses som stamort för den fauna, hvars kolonisationer vi nu gå att betrakta.

Den till ytvidden betydligaste af dessa är Dalarnes leptænakalk, men som denna är föremål för hela den närvarande uppsatsen, uppehålla vi oss för tillfället icke vidare vid den.

Först på ganska långt afstånd från Dalarne möter en formation, som kan jämföras med leptænakalken, nämligen inom »the Lake district» i norra England.[1] Där befinner sig ett ganska litet gebit af nästan spolformig omkrets »*the Kesley Inlier*», mätande omkring 26 *km* i längd och 1,5—2 *km* i bredd. Det sträcker sig i nordvästlig-sydöstlig riktning, begränsad till större delen i öster af kolformationen och af New Red i väster. Genom en långsgående förkastning delas hela fältet i en östra hälft, som hufvudsakligen upptages af *Skiddaw* och *Arenig* och en västra, inom hvilken en nästan fullständig, ehuru mycket bruten, ledsvit uppträder, visande lägre *Bala* (ungefär motsvarande vår chasmopskalk), *Dufton Shales* (del af trinucleusledet), *Staurocephalus Limestone*, *Ashgill Beds*

[1] H. A. NICHOLSON and J. MARR, The Cross Fell Inlier; Quart. Journ. Geol. Soc. Lond., vol. 47 (1891). — F. R. COWPER REED, on the Fauna of the Kesley Limestone; Part I, vol. 52 (1896); Part II, vol. 53 (1897).

(närstående den sydsvenska brachiopodskiffern), *Stockdale Shales* (rastritesskiffern) samt ännu högre lag. Nära södra ändan af denna hälft går ett bälte tvärsöfver af helt eget skaplynne »*the Kesley Limestone*», just det parti, som för oss har intresse, emedan det såväl till uppträdande som till fauna starkt erinrar om vår leptænakalk. Med denna har den följande trilobiter gemensamma:[1]

**Sphærocoryphe granulata* Ang.
Sphærexochus mirus Beyr.
**Pseudosphærexochus conformis* Ang.
**Chirurus glaber* Ang.
**Lichas affinis* Ang.
Lichas laxatus Mc Coy.
**Lichas conformis* Ang.
**Illænus (Holotrachelus) punctillosus* Törnq.[2]
**Illænus fallax* Holm.
**Illænus Römeri* Volb.
Illænus Linnarssoni Holm.
**Harpes Wegelini* Ang.
**Harpes costatus* Ang.

Af Kesleykalkens trilobiter förekomma 25 % i leptænakalken, flera af dem de mest karakteristiska, medan 70 % af de förra hittills icke funnits i Englands normala kambrosilur, icke ens i omgifvande partier af »the Inlier». Bland dem äro de med asterisk i ofvanstående lista utmärkta.

---

[1] C. Reed, Anf. arb., Part II.

[2] I manuskriptet till min afhandlidg »Undersökningar öfver Siljansområdets Trilobitfauna» var arten beskrifven under namnet *Hypsiprosopus punctillosus*, men före afsändandet till tryckning, eller kanske först vid korrekturläsningen, ströks släktnamnet och arten fördes till sl. *Homalonotus*. Holm visade senare [Palæontologiska notiser, 8, »Om kinden hos Illænus punctillosus» G. F. F. Bd 20 (1898)], dess samhörighet med sl. *Illænus*, från hvars öfriga arter den hufvudsakligen skiljer sig genom en äfven framtill tydligt afgränsad panna och ett framför densamma beläget smalt præfrontalfält. Det af Linnarsson i Geologiska Undersökningens samlingar för arten antecknade namnet museinamnet *Holotrachelus* är äldre än det af mig i manuskriptet gifna, hvarför jag här, såsom Holm föreslagit (l. c.), upptagit, det förra såsom namn för ett subgenus under *Illænus*.

En ännu västligare utpost af samma typ ha vi att anteckna, nämligen »*the Kildare Limestone*» på Irland,[1] belägen ungefär 30 km från Dublin. Från därvarande kolformation uppskjuter ett ordovskt parti, mindre än Kisley-området, endast 9,5 km långt och omkring 1,2 km bredt. Det utgöres af fyra kullar, af hvilka blott den ena »*the Chair of Kildare*» erbjuder något af betydelse för vårt syfte. Samhörigheten mellan dennas kalkmassa och Kesleykalken är oomtvistlig; 50 % af den senares trilobiter har man äfven funnit vid Kildare och dessa af afgörande vikt för sammanställningen. Att den skulle hafva många arter gemensamma med leptænakalken, kan man icke vänta, helst om man betänker det ringa område den upptager, men de funna äro dock ganska betydelsefulla. De äro:[2]

Sphærexochus mirus Beyr.
Psevdosphærexochus conformis Ang.
Lichas laxatus McCoy
Illaænus (*Holotrachelus*) *punctillosus* Törnq.
Illænus Linnarsoni Holm
Illænus fallax Holm
Harpes Wegelini Ang.

En gemensam egenhet i alla dessa nu betraktade faunor är frånvaron af *Dalmanites*arter, hvilka eljest på de mellanliggande sträckorna känneteckna den serie, med hvilken de nu ifrågavarande bildningarna till tiden måste sammanställas. Redan 1885 sökte Marr och Roberts[3] parallellisera leptænakalken med *Llandovery*, *Trinucleus Beds* och *Robeston Wather Limesone* i Sydwales. Genom noggranna jämförelser af Kesleykalkens och Kildarekalkens faunor i deras helhet har C. Reed[4] ansett sig kunna fastställa dessa bildningars ålder såsom sam-

[1] H. S. Reynolds and C. J. Gardiner, The Kildare Inlier; Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 52 (1896).
[2] Jfr C. Reed, Anf. arb. Part. II, s. 85.
[3] The palæozoic Rocks of the Neighbourhood of Haverfordwest; Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 41 (1885).
[4] Anf. arb. Part. II.

manfallande med åldern af den del af Upper *Bala*, som ligger under *Staurocephaluskalken* i Englands Sjödistrikt.

Dessa äro de enda bildningar, vi från litteraturen känna, som fullt öfverensstämma med den typska leptænakalken.

Det återstår emellertid för vår undersökning ett par viktiga områden att skärskåda, belägna i det sydliga Norge. Det ena utgöres af KJERULFS Etage 5 till den omfattning, hvari J. KIAER[1] har beskrifvit den, alltså inbegripande utom »Kalksandstenen» äfven BRÖGGERS Etage 4 d δ, öfre chasmopskalken. Trilobiter delvis egna förle ptænakalken, såsom *Sphærocoryphe cf granulata* ANG., *Lichas brevilobatus* TÖRNQ., *Cybele brevicauda* ANG., *Bronteus laticauda* WHLNB., *Illænus Römeri* VOLB., *Ill. Linnarssoni* HOLM., *Harpes Wegelini* ANG. och *Harpes costatus* ANG. träffas här å ena sidan tillsammans med *Trinucleus Wahlenbergi* ROUAULT, *Stygina latifrons* PORTL. och möjligen *Remopleurides radians* BARR, hvilka tillhöra vår trinuoleusskiffer, och å den andra med *Dalmanites mucronatus* ANG., som hos oss kännetecknar brachiopodskiffern. Arter, som utmärka Estlands Etage F och dess utposter och i dem hålla sig isolerade från omgifvande faunor, blanda sig sålunda med former från dessa. För bedömandet af de förras ålder är denna omständighet af betydelse. I sitt arbete »Spaltenverwerfungen in der Gegend Langesund—Skien», har BRÖGGER 1884 sidoställt dessa lager med leptænakalken, och KIAER har senare[2] fullständigare genomfört denna jämförelse. Men äfven i äldre lag, BRÖGGERS Etage 4c, uppträder den svenska trinucleusskifferns fauna med karakteristiska arter såsom *Trinucleus seticornis* HIS., *Ampyx Portlocki* BARR, *Remopleurides radians* BARR m. fl.[3]

Mot slutet af sommaren 1865 företog jag i sällskap med O. TORELL geologiska exkursioner i Kristianias omnejd, dels under ledning af KJERULF, dels efter hans anvisningar, och hade därunder tillfälle att iakttaga såväl Etage 5 som de graptolit-

---

[1] Faunistisches Uebersicht der Etage 5, des norwegischen Silursystems (1897).
[2] Anf. arb.
[3] BRÖGGER, i texten anf. arb.

förande skiffrarna i Etage 8, och att i de senare vid Øverland insamla exemplar af *Monograptus priodon* Bronn.

I min äldsta afhandling om Lagerföljden i Dalarnes Undersiluriska bildningar (1867) sammanställde jag också leptænakalken med Kjerulfs norska Etage 5. Om jag då kunnat följa de häntydningar, som därvid gifvits, så hade kanske tvisten om leptænakalkens ställning till de gutniska skiffrarna uteblifvit, men därifrån hindrades jag, såsom nämndt, af de då i England rådande åsikterna om rastritesskiffrarnas systematiska läge; och hvad angår *Monogr. priodon* och *Retiolites Geinitzianus* Barr., båda anträffade vid Øverland, så uppgåfvos dessa fortlefva från *Caradoc* upp till *Ludlow*.

En högst egendomlig utbildning af den norska Etage 4 i Mjösentrakten har beskrifvits af O. Holtedahl.[1] De faunistiska förhållandena synas här vara så afvikande icke blott från Kristianiafältets utan äfven från dem, som iakttagits i vårt normala ordov, att jag här måste inskränka mig till ett par korta antydningar. Två för leptænakalken egna trilobiter *Cybele brevicauda* Ang. och *Harpes Wegelini* Ang. förekomma i den öfversta afdelningen, af Holtedal betecknad såsom B:b, men här tillsammans med *Phacops maxima* Schmidt. Af dessas samvaro att döma skulle laget närmast vara att jämföra med trinucleusskifferns lägsta nivå, Siljanstraktens bryozokalk. Högst märklig är uppgiften, att *Remopleurides radians* Barr. var *Angustata*, som i Dalarne först uppträder i bryozokalken, i Mjösendistriktet förekommer tillsamman med *Megalaspis patagiata* Törnq., alltså i ortocerkalkens öfversta del.

Sammanfattas hvad i det föregående blifvit anfördt, visar sig, att det resultat, till hvilka Isbergs iakttagelser hafva ledt beträffande leptænakalkens samtidighet med trinucleusskiffern, synnerligen väl stämma öfverens med samtliga de fakta, som vi i det föregående betraktat. Härvid bör också erinras, att

---

[1] Studien über die Etage 4 des norwegischen Silursystems beim Mjösen (1909).

själfva *Trinucleus seticornis* His. funnits i Estlands Etage F samt möjligen äfven i Kildarekalken.[1]

Vidkommande det här ifrågavarande afsnittet af Dalarnes kambrosilur skulle jag vilja uttrycka mig sålunda: efter chasmopskalkens afsättning hafva där två olikartade, parallelltgående lagserier utvecklats, hvilkas skiljaktigheter icke endast låta tyda sig som beroende på olika faciesutbildning; den enas fauna, trinucleusledets, utgör en omedelbar fortsättning af chasmopskalkens, förbunden med denna genom bryozolagets djurvärld; den andra seriens, leptænakalkens fauna har åter hit invandrat från ett annat mera aflägset heterotopiskt gebit. Den är hos oss en främling. Märkligt är då, att dessa båda serier, om ock ingripande i hvarandra, dock under en lång tidrymd kunnat hålla sig så isolerade, åtminstone beträffande trilobiterna, oaktadt de lokalt afsatts sida vid sida af hvarandra. Och icke mindre märkligt är, att ett liknande förhållande iakttagits äfven vid Kesley och vid Kildare.

Gåtfullt förekommer också leptænakalkens ställning som led i en kedja sporadiska förekomster, vidt skilda från hvnrandra, och man har på olika sätt sökt förklara denna företeelse. I fråga om Kesleykalken tänkte sig Nicholson och Marr till en början, att den från en icke alltför aflägsen plats blifvit framskjuten till sitt nuvarande läge,[2] men då ingen ursprungsort för den kunde uppgifvas, måste denna tanke snart öfvergifvas, och Marr[3] har senare framställt en förslagsmening, snarlik den hypotes, enligt hvilken Nathorst ansåg leptænakalkens uppträdande i Dalarne kunna förklaras och om hvilken i annat sammanhang skall talas. Ett annat försök till tydning har gifvits af J. G. Goodchild,[4] som föreställde sig Kesleykalken såsom den enda återstoden af en bildning, som en gång utbredt sig öfver hela det ordovska territoriet i England, men

[1] Fr. Schmidt, Rev. d. ostbalt. silur Trilobiten, Abt. IV, s. 71, Abt. VI, s. 63. — C. Reed, Anf. arb. Part II, s. 88, not.

[2] Anf. arb. s. 508.

[3] The Coniston Limestone Series; Geol. Mag. Dec. III, vol. IX (1898), s. 101.

[4] Notes on the Coniston Limestone Series; Geol. Mag. Dec. III, vol. IX (1892).

sedan eljest öfverallt blifvit bortdenuderad; men denna hypotes faller på den omständigheten, att serien allestädes visar en oafbruten följd utan någon hiatus, hvilken en dylik afsättning kunde tänkas utfylla. C. REED[1] gifver denna förklaring öfver företeelsen: en invasion af en egenartad fauna har från Estlands Etage F framgått öfver Dalarne, norra England och Irland, hvilken endast på få ställen funnit de fysiska förhållandena sådana, att den där kunnat finna fäste, och den har därvid gått så snabbt, att den i mellanliggande trakter ej hunnit lämna spår efter sig. Så klart och riktigt själfva faktum blifvit framställdt, kvarstår likväl den frågan obesvarad, huru det varit möjligt, att de fysiska förhållandena under en så lång period och på så trångt begränsade fläckar förblifvit gynnsamma för den invandrade faunans utveckling, medan dessa förhållanden i omgifningen varit underkastade talrika växlingar, samt hvarför förhållandena icke någon gång varit sådana, att de erbjudit faunan tillfälle till vidsträcktare utbredning.

En annan egendomlighet med dessa bildningar är den stora mäktighet de uppnå i kolonierna, jämförd med de estländska lagrens. Medan *Lyckholmsche* och *Borkholmsche Schicht* tillsammans äga en mäktighet af blott omkring 20 meter,[2] beräknas denna i Dalarnes leptænakalk till 150 *m* och i »*the Chair of Kildare*» till ej mindre än 220 m.[3] Nu är det ju icke ovanligt, att samma vidt utbredda lag i olika trakter uppträda med mycket olika mäktighet och att ett ganska mäktigt lag småningom utkilar, men, i betraktande af särskildt de västligaste utposternas trångt begränsade ytvidd, är företeelsen ägnad att ådraga sig en större uppmärksamhet. Någon tid antog man beträffande *Kesleykalken*, att denna i följd af sidotryck sammanskjutits så, att den därigenom bekommit sin närvarande mäktighet,[4] men detta antagande öfvergafs snart och kan icke heller tillämpas vid Kildare eller i Dalarne. Också

[1] Anf. arb. Part II, s. 103, 104.
[2] Fr. SCHMIDT. Rev. d. ostbalt. silur Trilobitin, Abt. I, 37, 39.
[3] S. H. REYNOLDS and C. J. GARDINER, Anf. arb. s. 592.
[4] H. A. NICHOLSON and J. E. MARR, Anf. arb. s. 508.

hafva äfven engelska geologer mera närmat sig den hypotes, som i fråga om leptænakalkens bildning i förbigående 1884 antydts af STOLPE och i bestämdare drag följande år framställts af NATHORST.[1] Enligt denna tänkes klingkalken, som i regeln är ett rätt tunnt lag, ställvis i form af korallref hafva svällt ut till betydande höjd och så bildat dessa isolerade massor af laptænakalk, som utmärka Siljansområdets kambrosilur. Hufvudvikten i denna uppfattning ligger däruti, att vi här ha att göra med refbildningar. Och denna åskådning vinner i sannolikhet, om man får anse trinucleusledets lag afsatta i det kambrosiluriska hafvet samtidigt med dessa refbildningar och på sträckorna mellan dem. Det faller sig så också naturligt, att de gutniska skiffrarna deponerats än på den ena än på den andra af dessa bildningar, sedan refbildningen upphört. Af leptænakalkens mäktighet kan slutas, att hafsbottnen under denna period befunnit sig i sjunkande tillstånd, en omständighet, hvarpå också den ofta upprepade närvaron af skiffrar i trinucleusledet synes hänvisa. Denna sänkning, som möjligen fortgått med afbrott, har ytterligare fortsatt under rastritesskiffern aflagring för att under den följande retiolitesåldern småningom öfvergå till höjning.

En anmärkning bör här icke alldeles förbigås. I leptænakalken uppträda visserligen koraller i rätt massiva bankar, innehållande arter, som till en stor del äfven igenfinnas i Estlands Etage F, men man har svårt att föreställa sig, att denna bildning haft en annan utvecklingshistoria än de så i öfrigt besläktade formationerna vid Kesley och Kildare, och där äro i det hela koraller oväntadt sparsamma. Från Kesley omnämnas endast *Streptelasma europæum* RÖMER, ett exemplar af *Halysites catenularia* LIN. och ett tvifvelaktigt fragment af *Heliolites dubia* SCHMIDT, och vid Kildare äro förhållandena ännu märkligare, i det koraller först uppträda omkring 20 meter från hjässan, men i den därunder liggande 200 m mäktiga massan

[1] M. STOLPE, G. F. F. Bd 7, s. 121. — A. G. NATHORST, G. F. F. Bd 7, s. 559 o. följ.

endast funnits enstaka exemplar af ett obestämbart *Cyathophyllum*.[1] Nu är det kändt, att korallstrukturen icke sällan alldeles utplånas, men märkligt är dock, att detta skett genom en följd af skift, som i strukturellt hänseende röja betydande olikheter. I hvarje händelse tyckes man bli alltmer ense om dessa utposters refnatur, och REED kallar dem också ref, ehuru han icke brukar ordet korallref,[2] utan lämnar oafgjordt, hvilka de organismer varit, som byggt upp refven. I Siljansområdet hafva tydligen koraller åtminstone deltagit i byggnadsarbetet. Emellertid synes den från Estlands Etage F härstammande, för kolonierna säregna trilobitfaunan vara bunden vid dessa ref, så att endast ett mindre antal arter upptagits från omgifningarna, och att denna fauna med refbildningen nästan försvinner. Af andra djurgrupper t. ex. af brachiopoderna finnas också former, som äro inskränkta till refven, fast icke till den grad som fallet är med trilobiterna.

Att den skematiska uppställningen af Sveriges paleozoiska lagföljd, såvidt den faller mellan *chasmopskalken* och de *gutniska skiffrarna*, hädanefter måste gestalta sig på annat sätt än hittills är klart. Liksom för längre tid tillbaka det systematiska skemat måste ändras, då man fann, att lag med olika facies, hvilka man förut uppställt i en enda sammanhängande svit, delvis voro att parallellisera med hvarandra, så blir fallet här, att heterotopiskt olika led, hvilka förr ansetts representera skilda åldrar, måste sidoställas. Här uppstå nu en rad nya problem, bland hvilka jag skall antyda några, utan att inlåta mig på ett försök att lösa dem. Därtill kräfvas fortsatta undersökningar.

Vid flera lokaler har iakttagits, att leptænakalkens fauna växlar vid skilda nivåer; det återstår att utreda, huruvida för hela ledet genomgående zoner kunna urskiljas inom de isolerade partierna eller om utvecklingen af dem erbjuder skiljak-

---

[1] C. REED. Anf. arb. Part II, s. 83. — S. H. REYNOLDS and C. J. GARDINER, Anf. arb. s. 592, 593.

[2] Anf. arb, P. II.

righeter. Om, såsom ISBERG antager, refven — ty de äro flera — på olika tider afslutat sin deposition, så frågas, om trinucleusledet någonstädes kan uppvisas öfverskrida de tidigare upphörda. Då de båda äldre zonerna af rastritesskiffern, såvidt man hittills känner, icke blifvit funna inom Siljansområdet, så uppstå flera därmed sammanhängande spörsmål: beror detta på ofullständiga undersökningar eller därpå att de verkligen här icke utbildats? Och om det senare är fallet, måste då leptænakalkens yngsta lager anses uppstiga inom gutnium? Skulle fyndet af sådana arter som *Lichas palmatus* BARR. och *Deiphon Forbesi* BARR. antyda något sådant? Ett särskildt intresse knyter sig också till närvaron af *Meristella crassa* SOW., hvilken i Englands sjödistrikt intager ett läge öfver Ashgill Shales, och hvilken jag vid Goleugoed i Wales har sett uppträda i Lower Llandovery, alldeles på samma sätt som på en viss nivå i leptænakalken. Efter allt att döma har emellertid leptænakalkens fauna fortlefvat längre än Kesleykalkens, enär denna uppgifves utdö före Staurocephaluskalkens afsättning.

Då klingkalken har sin plats öfver den kända delen af trinucleusskiffern, kan den icke längre förläggas till basen af leptænakalken; att den till tiden motsvarar någon del af denna är visst, men om den bör införas i dess serie eller i öfre delen af trinucleusskiffern är oklart. Man kunde här också tänka på sammanställning med de sydligaste landskapens brachiopodskiffer, såsom länge hållits för troligt. För jämförelsen mellan dessa formationer i Dalarne och motsvarande lag i Östergötland hade det varit af stor vikt, om LINDSTRÖM hunnit afsluta och publicera sin monografi öfver faunan från Borenshult, i hvilken en mängd hittills obeskrifna arter, enligt meddelande från honom, förefinnas. Ännu återstår för öfrigt åtskilligt att utreda i Östergötlands kambrosilur; jag skall endast påminna om de geologiska förhållandena vid Staffanstorp i Vinnerstads socken, där en normalt utvecklad trinucleusskiffer uppträder tillsammans med kalklag, om hvilka man intet vet. Äfven kan ifrågasättas, om Siljanstraktens trinucleusskiffer är känd i hela

dess omfång. Öfverst på Osmundsberget har jag sett en svart trinucleusskiffer med *Philipsinella parabola* Barr. i sällskap med en brachiopodfauna, rätt olik den, som innehålles i den vanliga svarta trinucleusskiffern; och en likartad skiffer har jag i början af 1870-talet iakttagit på Hvitningsberget, hvilken jag då, underligt nog, trodde mig böra hänföra till leptænakalken, med hvilken den syntes nära förbunden. Olyckligtvis hafva stufferna därifrån förkommit.

Ett annat problem angår förhållandet mellan trinucleus-harpes-serierna och den estniska Etagen *E*, *Wesenbergsche Schicht*, som till åldern måste komma de förra nära, men hvars trilobitfauna förekommer lika främmande för vårt fastlands kambrosilur som faunan i Etagen F skulle hafva varit, därest icke en invandring från densamma ägt rum i leptænakalken.

Beträffande ett par uttalanden i Isbergs uppsats skulle jag vilja inlägga ett genmäle. Sid. 223 medgifves, att sättningar och förkastningar förekomma i Siljansområdets paleozoiska bildningar, men förf. fortsätter: »Säkert är att dessa lager icke blifvit till den grad utsatta för omstörtningar, som man först hållit för troligt.» Jag skall här endast erinra därom, huru t. ex. vid Osmundsbergets borrbrunn traktens yngsta lag, slipsandsten träffas ännu 300 à 400 *m* nedom den synliga delen af leptænakalken. Nog måste lagren här vara omstörtade, äfven om deras följd vore regelbunden, hvilket dock icke kan iakttagas. Om man företager en vandring från Östbjörka by öfver granitryggen till Stygforsen, därifrån till Boda kyrka och sedan öfver Silfbergs gruffält till Klittberg och öfver de båda där uppträdande granitkullar, så inser man, att Isbergs påstående i en så allmän form saknar tillräcklig grund. Men möjligen har förf. velat säga, att man vid vissa enskilda lokaler, för att förklara därvarande lagers förhållande till hvarandra, tillgripit antagandet af större rubbningar än som varit nödigt, och däruti har han väl rätt. — Sid. 221 söker I. vid omtalandet af de både af honom och mig iakttagna fyllda rämnorna i leptænakalken, visa omöjligheten af mitt 1892 gjorda anta-

gande »att stycken från en del af ledet blifvit inpressade i rämnor inom en annan del af detsamma».[1] Korrektare hade väl varit om förf. i stället citerat de uttryck, jag 21 år[2] senare nyttjat till förklaring af företeelsen och hvilka stå i god öfverensstämmelse med ISBERGS egen uppfattning.

Ehuru jag redan tidigare uttalat min åsikt beträffande termerna *silurisk* och *gotlandisk*,[3] kan jag ej underlåta att nu begagna tillfället att än en gång protestera mot den användning, de fått i en del nyare svensk litteratur. Det senare uttrycket uppvisar en falsk ordbildning och är af denna grund förkastligt. Framför de af mig förut föreslagna termerna gotnium och gotnisk föredrager jag numera, såsom i det föregående skett, orden *gutnium* och *gutnisk*, såsom mera erinrande om den ännu nyttjade benämningen gutar. Mot termen *silur* i den betydelse det f. n. brukas af engelska geologer, d. v. s. ungefär liktydigt med MURCHISONS öfversilur, kan intet invändas, hvilket likväl ej hindrar oss svenskar att benämna samma system *gutnium*. Men som sammanfattande beteckning för kambrium, ordov och gutnium innebär den icke endast en historisk orättvisa, utan är också ett försök att vrida tiden tillbaka, som ej manar till efterföljd. Genom en dylik terminologi vållas också större oreda än reda; så läses t. ex. ej sällan i engelska geologiska arbeten om *ordovka* fossil, att de ej uppstiga i *silur* och om *gutniska* fossil, att de äro inskränkta till det *siluriska* systemet.

Dessa anmärkningar äro icke afsedda att i någon mån förringa betydelsen af ISBERGS iakttagelser.

Ofvan meddelade bidrag till en afslutande utredning af leptænakalkens systematiska ställning torde också få anses som afslutning från min sida i den mångåriga diskussionen öfver denna fråga.

---

[1] Några ytterligare anmärkningar om leptænakalken i Dalarne; S. F. F. Bd 14, (1892) s. 43.

[2] Några anmärkningar om indelningar inom Sveriges kambrosilur; G. F. F. Bd 35 (1913) s. 428.

[3] Smärre geologiska och palæontologiska meddelanden. I. Kambrium och silur: G. F. F. Bd 32 (1910).

Åsbydiabasens fältgeologi.

Af

Ragnar Looström.

Den uppmärksamhet, som under den närmaste tiden synes komma att ägnas Åsbydiabasen, föranleder mig att utsända i tryck några iakttagelser, gjorda i fält om denna bergart, innan min beskrifning öfver berggrunden i Norra Dalarna föreligger färdig för utgifning i sin helhet.

Åsbydiabasen har sitt namn af Åsens by i Elfdalens socken, där den sedan ett århundrade varit känd och bruten för Elfdals porfyrverks räkning. Den är beskrifven af Törnebohm[1 2] från denna plats liksom från Vanåns dalgång norr om Venjan. Norrut i Elfdalens socken vid Boselbergs fäbodar finnes en diabasklump utsatt på Törnebohms äldre karta[1] öfver dessa trakter, ehuru nämnde forskare har uteslutit densamma på en senare karta.[2]

Vid mina under de senare åren gjorda noggranna kartläggningar af Elfdalsporfyrerna och deras närmast angränsande omgifning, hvarom finnes preleminärt meddeladt i min uppsats: »Die Unterlage der Elfdalgesteine im Kirchspiel Orsa»,[3] har jag fått fram Åsbydiabasens geologi, såsom den finnes angifven på medföljande karta (fig. 1). Från Åsens by

[1] Ueber die Geognosie der swedischen Hochgebirge, Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl. Band I n:r 12. Sthlm 1873.

[2] Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergsbyggnad K. Sv. Vet. Akad. Handl. Band 28 n:r 5 Sthlm 1896.

[3] Bull. Geol. Inst. Upsala Vol. XV. 1916.

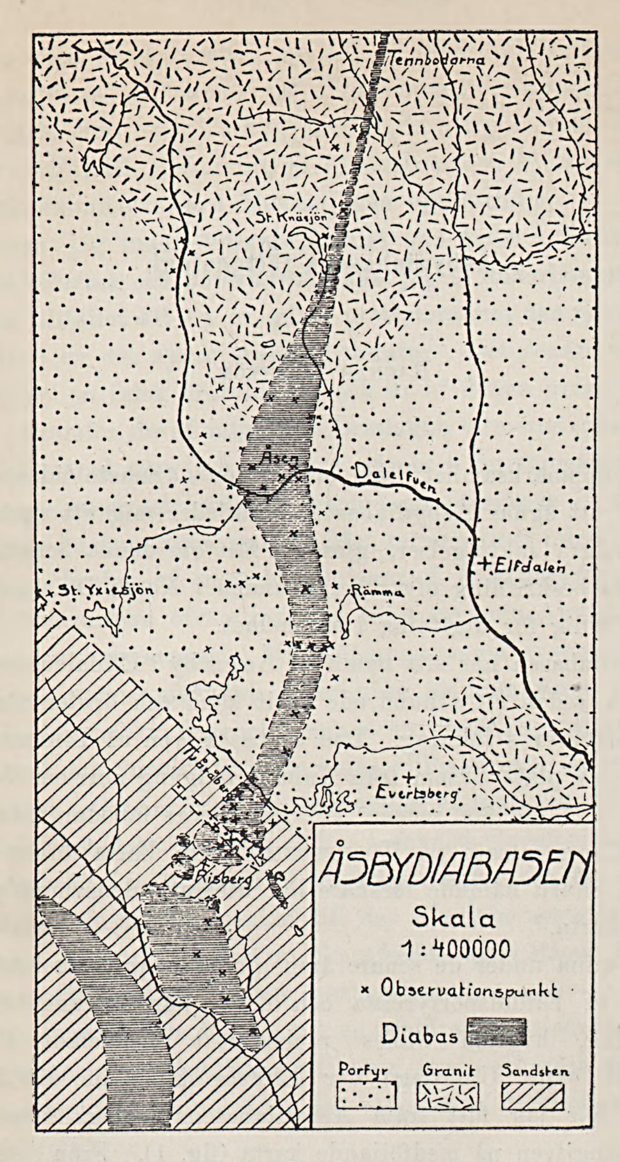


Fig. 1.

vid Dalälfven i Elfdalen, där diabasen är blottad till en bredd af minst $3^1/_2$ km., kan bergarten följas i höjder och bäckrännor genom Bredvadsporfyren en half mil åt NNO. På denna

långa sträcka är endast väster om Stops fäbodar kontakten mellan diabasen och Bredvadsporfyren blottad. Det framstår här tydligt att diabasen, som mestadels är groft utbildad, emot porfyren är finkornig, nästan tät. Den knifskarpa kontakten stryker NNO och synes sannolikt stupa påfallande brant. Fullt noggrann uppmätning af kontaktens stupningsförhållanden är dock knappast möjliga i den tillgängliga låga hällen.

Diabasgången fortsätter med NNO-lig strykning in i det norr om Bredvadsporfyren belägna granitmassivet. I den af diabasblock öfversållade terrängen framträda hällar ett par kilometer nordväst om Stora Knäsjön. Vidare åt NNO kan diabasgången sedan följas fram till Navrans utflöde i Åspvasslan, där den går fram på västsluttningen, och därifrån i samma strykningsriktning fram till Aspvasslans bädd invid Navarnäsberget samt vidare öfver denna flod upp till Tennbodarnas fäbodvall. I dessa nordliga trakter aftager diabasgången betydligt i bredd. Emellertid sker afsmalningen såsmåningom, hvarför man med säkerhet ännu långt NNO om Tennbodarnas fäbod skall kunna följa densamma.

Söder om den sedan gammalt kända lokalen för diabasen i Åsens by vid Dalälfven har diabasgångens fortsättning påträffats. I Yxiåns branta fall vid utloppet i Dalälfven anstår öfverallt diabasen och öster ut från dessa hällar framträder samma bergart i de branta sluttningarna till en bredd af omkring 3 km. I vägsprängning inom detta område har midt för Åsens by blottats ett parti Bredvadsporfyr — sträckande sig minst 100 m. i öster och väster — hvilket måste vara inneslutet i diabasen. Intill kontakten är den för sin grofkornighet kända Åsbydiabasen alldeles tät i gryet. Alla tecken tyda på att här föreligger ett större brottstycke, som lössprängts vid diabasens injektion. Undersökning i fält har gifvit vid handen att de båda armarna, i hvilka diabasgången här i vägsprängningen delar upp sig, förenar sig längre söder ut.

Genom Bredvadsporfyrområdet, som utbreder sig öfver vida arealer mot söder, kan man följa diabasgången i spridda blottningar fram till sandstensgränsen vid Tvåråbergs fäbodar, belägna rakt söder om Åsens by ungefär en mil från Elfdalens södra sockengräns. Inom detta område stryker diabasgången likväl ej alldeles rakt i norr och söder, utan den gör en svagt bågformig böjning åt öster. Den går fram öfver Okbodarnas by och i bergen närmast öster om denna och sträcker sig med svag utbuktning åt öster fram mot Rämmasjön, där den anstår i Svarttjärnsåsen och Klitten. Därifrån böjer diabasgången såsmåningom af åt väster med hällar framstickande på Käringberget, Åkåsen och i bäckrännan vid östra foten af Tvåråberg. Kontakt mellan diabasen och Bredvadsporfyr i dessa trakter söder om Dalälfven är liksom öfverallt efter hela gångens längd svår att påträffa för de rikliga lösa aflagringarnas skull. I berget Klitten väster om Rämmasjön finner man emellertid i de västliga branterna diabasen anstående intill Bredvadsporfyren, men kontakten är ej framträdande någonstädes. Dock ser man tydligt, att diabasen blifver finkornig utåt densamma. I bergsstupen iakttages att gången står ungefär lodrätt eller äger en mycket stark stupning åt öster. Af de ur myr och morän uppstickande i ost-västlig riktning efter hvarandra liggande hällarna kan man beräkna gångens bredd väster om Rämmasjöns sydände till c:a $1^1/_2$ km.

I Dalasandstenen, som utbreder sig väster om Elfdalsporfyrerna i Elfdalens socken, påträffas fortfarande Åsbydiabas, men med ett annat geologiskt uppträdande. Den är blottad inom ett område, som ligger i strykningsriktningen af den ofvan beskrifna stora gången. Invid gränsen mot porfyren framträder den i fäbodvallen på höjden af Tvåråberg och likaså i de högt belägna stupen öster om Östra Stugutjärn i Stugubergen. Äfven finnes den sydväst om dessa förekomster och anstår i de högre delarna af den bergiga terräng, som här utbreder sig. Däremot uppbygges sluttningarna nedanför af sandsten och konglomerat. En mäktig bädd af groft konglomerat rikt på half-

decimeterstora bollar af Bredvadsporfyr och kvartsit har här sin klyftort vid Tvåråbergsvägens mynning mot stora landsvägen. Längre i väster anstår fin sandsten flerstädes i Påsktjärnsbäcken och landsvägsskärningarna öster om den, alltjämt under diabasen eller på lägre nivå än densamma. Diabasen har således här ett bäddformigt uppträdande öfverlagrande sandstenen. Detta är såsom vi nedan skola finna det generella uppträdandet af Åsbydiabasen inom sandstenen.

Anmärkas bör äfven, att bollar af Åsbydiabas icke anträffats i nämnda konglomerat liksom sådana öfver hufvud taget saknas i de af mig kända östra delarna af Dalasandstenen.

Söder om sistnämnda sandstenhällar påträffas diabasen blottad på krönen af Påsktjärnberget och Mörttjärnberget.

Följer man vidare inom sandstensområdet riktningen af stora Åsbydiabasgången, finner man att diabasen tvärt upphör, och man kommer på Bredvadsporfyr, som uppbygger hela det stora berget på norra sidan Östra Stugutjärn. Likaledes framträder ur moränen sydväst om detta berg ett frispoladt källkomplex af porfyr och sandsten. Strykningen hos kontakten mellan dessa båda bergarter är här möjlig att iakttaga och befinnes gå åt nordväst upp genom den af Bredvadsporfyrblock öfversållade terrängen fram till porfyrberget norr om Östra Stugutjärn. Det är därför af vägande skäl, jag antager att de båda porfyrförekomsterna inom sandstenen sammanhänga med hvarandra och porfyren här bildar en i VNV-strykande strimma inom sandstensområdet.

Porfyrens kontakt mot angränsande sandstenen är relativt väl blottad å den på kartan utsatta södra porfyrlokalen, nordost om hvilken sandstenen träder i dagen under den å högre nivå i öster liggande diabasen. Porfyr osh sandsten äro här synbara på blott några få meters afstånd ifrån hvarandra. I den senare framträder tydlig skiktning och denna har närmast intill porfyren flack VNV-lig stupning, densamma som i allmänhet är rådande inom sandstensområdet. Stupningen är således här riktad in mot porfyrkontakten. På grund däraf

kan porfyrstrimman ej tänkas utgöra en primär åsliknande upphöjning i sandstenens underlag. Ej heller kunna af samma orsak sandstens- och konglomeratlagren under diabasen NO om porfyrstrimman uppfattas som en skålformig bildning. Mot ett dylikt antagande talar äfven bergarternas fördelning i blottningarna mellan porfyrstrimman och det stora Elfdalsområdet i det i desamma konglomerat är förhärskande mot NO, medan finkornig skiktad sandsten är rådande mot SV inemot porfyrstrimman. Denna senare har därför tydligen sitt nuvarande läge inom diabas-sandstensområdet att tacka förkastningar, och att döma af porfyrens relativt höga läge — bergen inom dess område nå delvis samma höjd som den öfver sandstenen liggande diabasen — torde dessas belopp vara ganska betydande.

Fortsätter man i den stora diabasgångens riktning fram öfver detta porfyrparti in på sandstensområdet, kommer man ånyo på blottningar af grof Åsbydiabas. I bergen vid västra Stugutjärn framträder den liksom äfven i låga stupen som följer sydvästra dalsidan utmed Lomlittrans öfre lopp. Emellertid är att beakta, huru på lägsta nivåer i de sistnämnda hällarna diabasen är betydligt finkornigare än högre upp. Detta antyder en lågt liggande afkylningskontakt för den här tämligen horisontellt liggande diabasen.

Längre väster ut från Lomlittran kommer man först på sandsten, som anstår omkring Rosttjärnarna, men sedan påträffas åter Åsbydiabas af växlange gry i gränsen för Risbergs fäbodvall och i Gutängsåsen.

I det norr om dessa förekomster belägna höga berget Risbergskaften finner man Åsbydiabasen blott i den allra högsta toppen af berget, där den ligger som en horisontell kalott öfver finkornig fältspatrik sandsten, hvilken under densamma framträder i väldiga stup.

Närmast söder om Risbergs fäbodar anträffas diabasen i det höga sandstensberget Alderberget, som här höjer sig 160 m. öfver nejden. Den bildar här en mäktig, tämligen horisontellt

liggande bädd, hvilken i de höga branterna på östra sidan berget mötes halfvägs upp till toppen. I topografien framträder den som en väldig terrassliknande afsats, hvilket är ett resultat af denudationens verksamhet inom den öfre sandstenshorisonten. Mot sydväst har berget rundare former och erosionen har här af allt att döma ej genombrutit diabasbädden, utan denna sammanhänger med den vidsträckta diabasbädden fram mot Vanåns dalgång.

Af de här meddelade fältgeologiska iakttagelserna framgår således att Åsbydiabasen visar annat uppträdande i Elfdalsbergarterna än i Dalasandstenen. Den bildar inom de förra en gång af öfver fyra mils längd — Sveriges troligen längsta diabasgång — återfinnes däremot inom sandstensområdet som horisontella bäddar, bildande en eller flera lagergångar i sandstenen.

I gränsområdet mellan Elfdalsbergarterna och den yngre Dalasandstenen framträder ej alls kontakten mellan dessa olika formationer i topografien. Någon höjdskillnad, som markerar den tvära öfvergången finnes icke, utan bergen äro på båda sidor gränsen ungefär af samma höjd. Lösa aflagringar döljer tyvärr nästan alldeles kontakten.

Endast på tvenne ställen rycka hällarna å ömse sidor densamma närmare hvarandra, nämligen dels vid den i det föregående omnämnda lokalen SO om Tvåråberg, där närmast porfyren konglomerat är blottadt, dels vid Tennån väster om St. Yxiesjön uppe i NV. Å detta senare ställe bestå hällarna V om gränsen af sandsten. Den omständigheten, att diabasbäddarna omkring Tvåråberg uppträda i ungefär samma topografiska nivå som närliggande högsta delar af diabasgången, synes likväl angifva att förhållandena utmed gränsen knappast kunna vara ostörda, utan att nedsänkning af sandstensområdet ägt rum.

Man kan ju uppfatta konglomeratet här som hörande till sandstenens bottenbildningar, men dels är ej påvisbart att så är fallet, och dels är äfven mäktigheten af konglomeratet

okänd. Med all sannolikhet framstryka emellertid utmed sandstensgränsen en eller flera förkastningar parallellt förlöpande med förkastningen utmed porfyrstrimman i SV. Möjligen skulle frånvaron af konglomerat vid gränshällarna längre i NV kunna antyda att förkastningarnas belopp ökats hitåt.

---

†

ERNST ULFFERS.



Den 3 oktober detta år afgick ur tiden en af Geologiska Föreningens äldsta ledamöter, f. d. grufingenjören vid Höganäs stenkolsverk, öfveringenjören Ernst Ulffers, i en ålder af 82 år. Han var född i Koblenz i Tyskland den 11 sept. 1837.

Efter att hafva genomgått bergsskolan i Clausthal och i sitt hemland med insikt ägnat sig åt kolbrytning flyttade han till Sverige 1860, och utsågs 1861 till grufingenjör vid Höganäs stenkolsverk sedan han året förut där upprättat en fullständig karta med nivåkurvor öfver grufvan. Svensk undersåte blef han 1886.

Vid Höganäs utvecklade han ett framgångsrikt arbete och anlade här de första fullt tidsenliga grufschakten i Skåne, samt ordnade och ledde kolbrytningen enligt nyaste meto-

der. Schakten Prins Carl, Oscar II, Jonas Ahlströmer och Prins Gustaf Adolf äro hans verk, af hvilka i synnerhet den sistnämnda, storslagna anläggningen på sin tid stod i jämnhöjd med de bästa utländska. Vid Höganäsverkets 100-årsjubileum 1897 erhöll Ulffers, efter 37-årig förtjänstfull verksamhet, afsked med pension, och han bosatte sig då i Helsinborg; men såsom konsulterande ingenjör togs hans erfarenhet och förmåga inom det grufttekniska området fortfarande ofta i anspråk.

Hösten 1919 flyttade han till Billesholm, där Höganäs-Billesholms Aktiebolag erbjudit honom en lugn fristad. Blott alltför kort tid fick han njuta däraf; en kraftig lunginflammation lade honom där på dödsbädden, och i Höganäs reddes hans graf.

Ledamot af Geologiska Föreningen i Stockholm sedan 1877 kvarstod Ulffers där till sin död. Han var äfven medlem af Skånska Ingenjörklubben i Malmö, hedersledamot af Tekniska Föreningen i Helsingborg och medlem af Det Oldnordiske Selskab i Köpenhamn. Sedan 1893 var han ridd. af Wasaorden.

Under sin Höganästid stod Ulffers besökande vid stenkolsverket alltid till tjänst med ett angenämnt och instruktivt ciceronskap, ej sällan i förening med ett älskvärdt värdskap i sitt trefna och gästfria ungkarlshem därstädes. Icke få äro de geologer (särskilt de nu äldre) som med tacksamhet erinra sig de stunder de sålunda fått njuta af hans välvilja och intressanta sällskap.

Sitt intresse för geologien lade han i dagen, icke allenast genom att beakta och tillvaratag vid grufbrytningen funna fossila växtlämningar, utan också genom att vid schaktsänkningsarbetena noga uppmäta och beskrifva de genombrutna olikartade berglagren, samt låta af dessa uthugga profstycken i naturlig mäktighet, hvilka efter hand numrerades och uppllades i ordningsföljd, lätt åtkomliga för studium. Och ständigt lämnade han med största beredvillighet begärda upplys-

ningar om allt som rörde grufvan, grufbrytningen och öfriga verksamhetsområden vid verket, i såväl geologiskt som tekniskt afseende.

De bland geologerna som särskildt ägnat sig åt utredningar rörande Skånes stenkolsförande formation (t. ex. NATHORST och tecknaren af dessa rader), och hvilka således mera än andra kommo i beröring med den städse tillmötesgående och intresserade, praktiske grufingenjören, kunna nu med tacksamhet och saknad se tillbaka på ett 50 årigt trofast vänskapsförhållande till den bortgångne. — Han var en flitig arbetare och en nobel personlighet. Hvile han i frid!

Stockholm den 1 nov. 1919.

Edvard Erdmann.

Anmälanden och kritiker.

ERNST ANTEVS: Die liassische Flora des Hörsandsteins. K. Sv. Vet. Akad. Handlingar, Bd 59, N:o 8. Stockholm 1919. 71 sidor, 6 dubbeltaflor, 4 textfigurer.

Med föreliggande arbete har ändtligen en länge åstundad sammanfattande och beskrifvande redogörelse för Hörsandstenens fossila flora erhållits. »Ändtligen», ty det är nu jämnt 100 år sedan SVEN NILSSON lämnade sitt första meddelande om »en petrifikatförande sandsten vid Hör i Skåne». Äfven här kan emellertid påståendet, att en vetenskaplig publikation aldrig förlorar på att uppskjutas — hvilket ju visserligen bör läsas med förstånd — sägas hafva sin giltighet. Ty genom detta uppskof ha äfven fossilen från det af sandstenen omslutna lerlagret, hufvudsakligen erhållna genom F. J. BLOMQUISTS och referentens insamlingar, hunnit få sin plats i beskrifningen.

Fastän sålunda först nu en sammanfattad öfversikt af hela floran föreligger, har densamma som bekant varit ganska mycket uppmärksammad både af geologer och paleobotanister allt sedan NILSSONS första arbeten. Därtill bidrog mycket, att Hör 1824 under Nilssons ledning besöktes af ALEX. och ADOLPHE BRONGNIART och att den senare därefter beskref 8 af de viktigaste arterna, till hvilka komma ett par i samma författares »Histoire des végétaux fossiles». Intresset ökades ytterligare genom att växtfossil från Hör likaledes beskrefvos i KASPAR VON STERNBERGS »Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt».

Docenten ANTEVS omnämner i inledningen till sitt arbete, att det var på referentens uppmaning, som han öfvertagit beskrifningen af floran, sedan jag kommit till den slutsatsen, att jag icke själf skulle medhinna att utföra arbetet under den tid, som ännu kunde vara mig beskärd. Jag hade i själfva verket allt sedan min anställning såsom intendent vid riksmuseet vidtagit omfattande förberedelser till ett sådant arbete och efterhand låtit utföra en stor mängd afbildningar af fossilen, hvilka nu kommo föreliggande arbete till godo och inbesparade mycken tid. Äfven hade somliga släkten eller grupper

varit föremål för särskilda monografier, och hithörande arter beskrifvas icke nu af doc. ANTEVS ånyo, utan upptagas på sina respektive platser med hänvisning till arbetena i fråga. Sådana arbeten äro mina afhandlingar öfver *Clathropteris meniscioides* och *Rhizomopteris cruciata* (1906), öfver släktena *Dictyophyllum* (1906) och *Nilssonia* (1909), professor HALLES arbeten öfver *Equisetales* (1908) och *Sagenopteris* (1910) samt äfven mina anmärkningar om *Williamsonia* (1880) och mitt arbete över mesozoiska cykadofyter (1902), i hvilka ett för tolkningen af *Wielandiellas* »blommor» ytterst viktigt exemplar från Hörs sandsten beskrifves.[1]

Efter en inledning innehållande ett af ref. lämnadt meddelande om de i riksmuseet befintliga samlingarnas tillkomst, åtföljdt af en kartskiss öfver trakten SV om Hör med därvarande stenbrott, följer en historik af förut publicerade behandlingar af sandstenens fossila växter, från och med NILSSONS, hvarvid äfven förhållandet mellan de äldre författarnes benämningar och den nu använda nomenklaturen särskildt belyses. Efter en kort geologisk öfversikt, hufvudsakligen grundad på af hvad som därom af ref. publicerats, kommer därpå arbetets hufvuddel, beskrifningen af arterna (»Beschreibung der Arten»).

Att här ingå på någon speciell redogörelse för denna vidlyftiga del kan naturligtvis ej ifrågakomma och är så mycket mindre nödvändigt, som jag i fråga om bestämningarna i de flesta fall är af samma mening som docenten ANTEVS. Dock synes mig behandlingen af de såsom *Podozamites lanceolatus* upptagna fossilen lämna åtskilligt öfrigt att önska. »Ohne in der Frage von der Artbegrenzung ähnlicher Blattformen einen bestimmten Standpunkt einnehmen zu wollen, will ich die Bezeichnung *P. lanceolatus* anwenden», heter det. Medgifvas

[1] Jag begagnar tillfället att här redogöra för det sistnämnda fossilets historia, som synes mig vara värd att räddas från glömskan. Dåvarande läraren i kemi och geologi vid Alnarps landtbruksinstitut D. F. BRUNIUS skulle vid ett tillfälle under senare hälften af 1860-talet med eleverna företagn en exkursion till Hör och Bosjökloster, dit de inbjudits af grefve CORFITZ BECK-FRIIS, ledamot af institutets första styrelse. Denne, som kände mitt intresse för naturalhistorien, inbjöd äfven mig, den dåvarande skolynglingen, att medfölja. Stenbrottet vid Stanstorp besöktes, och vid ankomsten till Bosjökloster visade oss inspektoren några försteningar, af hvilka en ansågs särskildt märklig, enär den tycktes vara hvarken mer eller mindre än »ett förstenadt fikon». Omkring tjugo år senare återsåg jag till min öfverraskning fossilet i riksmuseets samlingar. Jag antager, att det kommit dit på så sätt, att BRUNIUS vid sagda tillfälle erhållit det af inspektoren och sedermera skänkt det jämte andra i Alnarps museum befintliga föremål till sin gode vän ANGELIN. Att det gått just denna väg — via Alnarps museum — tror jag mig bestämdt kunna sluta till däraf, att jag i riksmuseets samlingar äfven påträffat ett par af mig på 1860-talet vid Hör insamlade och till sagda museum lämnade växtfossil. Det ena af dessa är ett ex. af *Marattiopsis hörensis*, det andra det föremål, som under namn af *Conites sp.* beskrifvits af doc. ANTEVS och afbildats å taf. 6, fig. 8 och 9.

Nog måste det väl anses som en egendomlig tillfällighet, att det »förstenade fikon», som då jag ännu var skolyngling väckte min nyfikenhet, ett tjugotal år senare skulle återfinnas i riksmuseets samlingar och visa sig vara ett ytterst viktigt led i den tolkning af *Wielandiellas* blommor, som efter ytterligare några år, tack vare de nya fynden vid Bjuf, slutligen visade sig möjlig.

måste, att frågan är svårlöst, särskilt i betraktande af materialets beskaffenhet, men ett försök till utredning af de här föreliggande fossilen hade dock varit önskligt, i all synnerhet som HISINGERS hithörande »*Cycadites giganteus*» är ett af de äldsta omnämnda exemplaren af arten i fråga — den beskrefs ju samma år (1837) som LINDLEY och HUTTON uppställde »*Zamia lanceolata*». Doc. ANTEVS har med rätta satt ett ? för exemplaret taf. 6, fig. 3; mig synes, att ett sådant med lika skäl kunnat användas för exemplaren fig. 4 å samma tafla och för fig. 35, taf. 4, samt att för dessa icke blott art- utan äfven släktbestämningens riktighet kan ifrågasättas.

Öfriga detaljanmärkningar, som endast kunna vara af intresse för paleobotanisten må här förbigås. Man kunde tycka, att flera af de på taf. 6, fig. 8—14 meddelade *Conites*-figurerna saklöst kunnat utelämnas, men ref. bär nog en del af ansvaret, emedan han på sin tid låtit afbilda dem.

Det föreliggande materialets beskaffenhet är ju sådant, att endast en del af de i lerlagret förekommande fossilen ännu har den kolvandlade organiska substansen i behåll och sålunda tillåta användning af macerationsmetoden för undersökning af kutikulor och sporer. Doc. ANTEVS meddelar afbildningar af på detta sätt erhållna sporer af *Marattiopsis hörensis* och *Hausmannia sp.* äfvensom af ett stycke epidermis med klyföppning af *Baiera taeniata*. Hela artbeskrifningen ådagalägger f. ö., att doc. ANTEVS med mycken grundlighet satt sig in i hithörande frågor, hvarom äfven den omfångsrika litteraturförteckningen i slutet af arbetet bär vittne.

Med doc. ANTEVS begränsning af fossilen samt med uteslutning af de obestämbara kommer Hörsandstenens fossila flora att omfatta 51 nominella arter, af hvilka 20 eller 21 äro kärlkryptogamer, 17 eller 18 cykadofyter, 7 ginkgofyter, 5 — inberäknadt *Podozamites* — barrträd, hvarjämte ställningen af 1 anses oviss (pteridosperm?).

Fem af de beskrifna arterna äro för vetenskapen nya, och en af de intressantaste — *Cycadites Blomquisti* — har med rätta uppkallats efter den om insamling af försteningarna så högt förtjänte arbetsförmannen F. J. BLOMQUIST.[1]

En annan af de nya arterna, *Stenorrhachis dubius*, är särskilt i lerlagret ganska allmän, men dess verkliga natur har ännu ej kunnat uppklaras. En tolkning af den likaledes nya *Schizolepis hörensis*, afvikande från den af doc. ANTEVS lämnade, synes mig icke utesluten men det enda hittills föreliggande fragmentariska exemplaret tillåter ej något säkert afgörande.

I fråga om florans förhållande till öfriga skånska fossilfloror hyllar

[1] De tyvärr helt få exemplaren af denna art ha f. ö. sin historia. Bolaget »Ringsjö stenbrott» hade på min därom framställda begäran och på den paleobot. afdelningens bekostnad låtit bryta och upplägga en hög af det växtförande lerlagret, och för att skifferleran ej af regn skulle falla sönder och förvandlas till lervälling hade högen i fråga skyddats genom ett löst »tak» af bräder, en gammal dörr etc. När jag en dag kom dit och som vanligt började undersöka högen, fann jag till min glädje de ofvannämnda exemplaren af *Cycadites*, men af det sätt, hvarpå de lågo tillsammans under »taket», förstod jag snart, att de blifvit ditlagda af BLOMQUIST, hvilket af denne bekräftades när vi sedermera råkades.

doc. ANTEVS samma mening som uttalats af referenten, att den nämligen i första rummet ansluter sig till liasfloran närmast öfver slipsandstenen vid Sofiero samt därnäst till Pålsjöfloran. Af utlandets fossila floror erbjuder »gränsfloran» mellan rät och lias i Franken största antalet jämförelsepunkter.

I anslutning till min i inledningen uttalade tillfredsställelse öfver att en öfversikt af Hörsandstenens fossila flora genom föreliggande arbete ändtligen kommit till stånd, vill jag dock uttryckligen påpeka, att arbetet icke må anses såsom annat än en preliminär afslutning och att mycket ännu återstår att utröna. Nästan hvarje fossil flora omfattar arter, som tarfva ytterligare specialutredning utöfver den första behandlingen, alldeles såsom en utkommen handbok i ett lands nutida flora icke innebär, att vidare undersökning af densamma vore öfverflödig. Redan förut har framhållits, att de till *Podozamites lanceolatus* hänförda fossilen tarfva revision. En specialist skulle nog också finna åtskilligt af intresse bland ormbunk- och cykadofytstammarna; man må ej släppa försöken att erhålla upplysning om den rätta naturen af »sporofyllen» af *Stenorrhachis dubius* eller att lösa åtskilliga andra spörsmål, som ännu återstå.

Därigenom att stenbrottet vid Stanstorp blifvit nedlagdt, är utsikten att erhålla ytterligare material från det växtförande lerlagret f. n. minimal. Men på »stenskogen» finnas ännu block af sandstenen att sönderslå, som tilläfventyrs innehålla värderika fossil. Det heter ofta, att den eller den fossillokalen är utarbetad eller uttömd, men så kan aldrig blifva fallet, ty ett enda hammarslag kan blottlägga ett alldeles nytt fossil lika väl som ett sedan gammalt kändt. Man bör därför kunna hoppas, att äfven Hörs sandsten, utöfver de skatter den redan lämnat och om hvilka doc. ANTEVS arbete bär ett vackert vittnesbörd, skall visa sig innehålla äfven andra, som tid efter annan skola komma i dagen.

A. G. NATHORST.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 41. Häftet. 7. December 1919. N:o 336.

Mötet den 4 december 1919.

Närvarande 44 personer.

Ordföranden, hr G. DE GEER, meddelade att Styrelsen till medlemmar i Föreningen invalt:

Docenten C. W. CARSTENS, Trondhjem föreslagen af hr J. H. L. Vogt,

Förste aktuarien YNGVE NYLANDER, Stockholm föreslagen af hr Sahlström samt

Agronom SAMUEL BENGTSSON, Sigtuna och

Amanuensen KARL SAMUELSSON, Upsala föreslagna af hr G. Frödin.

Vid därefter företagna val utsågos för 1920
till *ordförande* hr PER GEIJER,
» *sekreterare* hr PERCY QUENSEL,
» *skattmästare* hr K. E. SAHLSTRÖM,
» *öfriga styrelseledamöter* hrr AXEL GAVELIN och LENNART VON POST.

Till *revisorer* af 1919 års räkenskaper och förvaltning utsågos hrr SIMON JOHANSSON och GREGORI AMINOFF med hr BERTIL HÖGBOM som suppleant.

Dagen för januarimötet bestämdes till torsdagen den 15 januari.

Hr S. ROSÉN höll ett af kartor och ljusbilder belyst föredrag om *den siluriska lagerföljden i Östergötland.*

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr G. DE GEER, WIMAN och *föredraganden.*

Hr G. DE GEER höll därefter ett af ljusbilder belyst föredrag *om uppkomsten af Hallandsås.*

Tal. förevisade därvid en under den gångna hösten upprättad karta öfver kalkbrottet vid Båstads station och dess omnejd. Själfva stationen ligger 29 m. ö. h. omedelbart nedanför foten af Hallandsås' nordbrant, som allmänt antages vara betingad af en förkastning. Såsom tal. för liknande fall framhållit, bör denna dock ej sökas vid foten af den nuvarande bräckan, hvilken som vanligt, på grund af senare erosion, är en recessionsbräcka.[1] Det lyckades nämligen tal i somras på tre olika punkter påvisa, att själfva förkastningslinjen framgår ett par hundra meter utanför den nuvarande branten. På detta afstånd hade vid en brunnsgräfning påträffats en brant gneisyta, som torde beteckna själfva förkastningsgränsen mellan urbergshorsten och den strax utanför till flera tiotal meter större djup förekommande mucronatakalken. Utmed bergväggen i brunnen hade också träffats en lergrå kritbergart med en mängd belemnitfragment, af hvilka tal. uppe på jordytan hopsamlat ett hundratal. Flera af fragmenten voro sammantryckta och några, som ännu hängde samman, voro inbördes förskjutna. Alla fragmenten syntes tillhöra *Actinocamax verus* Miller, ehuru de voro betydligt mera storvuxna än de, som Moberg beskrifvit från södra Skåne. Från Halland var af denna art förut blott ett exemplar känt, som blifvit bestämt af Moberg i ett af Lundgren hemfört Gräserydsblock. Den nu påträffade anstående *Actinocamax verus*-breccian visar äfven genom sitt läge bredvid mucronatakritan, att, såsom tal. förut framhållit, efter den undersenoniska uppkomsten af kaolin och kvartssandsten samt den därpå följande afsättningen af lag med *Actinocamax verus* inträffat de markerade förkastningar, som betingat uppkomsten af såväl Hallandsås som Skånes öfriga medelsenoniska kollektivhorstar. Äfven W om stationen fortsätter gneisen enligt den låga vägskärningen långt utanför den nuvarande recessionsbräckan ända fram till Sinarpsån, som antagligen just fått sitt läge bestämt af själfva förkastningsbranten. Åt NE åter har Stens-

[1] Om ordet *bräckas* ursprung och användning se *Ymer* 1919, h. 4, sid. 13.

ån synbarligen på samma sätt vid Gropemöllan fått sin erosion begränsad af den blockrika mucronatakalk, som där bildar själfva åbrinken, och som utgör den gamla, fortfarande tillgängliga kritlokalen. Här finnas utom de förut omnämnda blocken af kretaceisk kvartssandsten en sådan mängd stora gneisblock, att den kalkiga mellanmassan är underordnad och bergarten tvivelsutan är en talus, som för sin uppkomst kräft en omedelbart närbelägen brant gneisvägg med genom förkastningen medsläpade småpartier af den undersenoniska kvartssandstenen. Äfven här har förkastningsväggen numera drabbats af recessionen.

I enlighet med refflornas riktning är det tydligen i denna talus man har att söka ursprunget till de stora block av gneis och sandsten med påsittande kritfossil, hvilka träffas i moränen ofvanpå kalkbrottets kritlager.

Ute i kalkbrottets finslammade skalsmulsediment hafva iakttagits ett par enstaka mer än knytnäfstora, vackra gneisrullstenar, som tydligen på grund af sin form kunnat rulla ut ett stycke på den jämna hafsbottnen utanför helt visst omedelbart angränsande taluskäglor och från högre upp belägna, mer eller mindre samtidiga klapperbildningar.

Kalken består för öfrigt så godt som uteslutande af från högre beläget skalgrus utslammat material af nötta skalfragment och skalsand, ehuru materialet, tydligen på grund af erosionsbrantens närhet, ej blifvit så fullständigt finslammat som i NE Skånes bäst utbildade skalstoftkalk. Jämte de alltigenom små och lätta, omlagrade fossilfragmenten träffas, utom *Belemnitella mucronata*, här ytterst få fossil, som säkert lefvat på platsen och ej lätt kunnat ditkomma vid omlagringen. Hit hörde sålunda enligt tal. rimligtvis den stora massan af små *radiolites*ungar, som ju också, förklarligt nog, föranledde, att kalken i början hänfördes till *mamillatus*zonen.

Med hänsyn till den postsenoniska eller hufvudsakligen tertiära vittring, som betingat horstens recession och afrundning, visades fotografier af en delvis sfäroidisk, djupgående

grusvittring, som af tal. för länge sedan omnämnts från Hallandsås' randpartier ofvan den marina gränsen. Nedom denna hade de sprickvittrade randpartierna af det senkvartära hafvet blifvit delvis utpreparerade och gifvit upphof till de bekanta »Hofs hallar», hvilka nyligen af AHLMANN gjorts till föremål för en synnerligen instruktiv kartläggning.

Emellertid ansåg tal. icke, att den kambriska sandstenen, som anstår vid den nordvästra änden af Hallandsås, också skulle finnas bevarad utmed dess norra sida eller inom Laholmsänkan. Väl delade tal. AHLMANNS uppfattning, att den klapper af kambrisk sandsten, som träffas utefter basen af horstens nordsida ända fram till Båstad, ej vid nuvarande strandnivå, förbi dess många urbergsuddar, kunnat transporteras af vågorna från de anstående lagren i Torekovstrakten, men däremot både kan och måste en sådan transport utan tvifvel under den intramarina landhöjningen hafva ägt rum utefter den alldeles obrutna strandlinje, som då framgick på slät kritbotten något mer än ett dussin meter under nuvarande hafsyta. Vid sedermera följande transgression medfördes därefter sådana klapperstenar så långt upp som transgressionen nådde. Bräckan norr om Hallandsås kan därför ej spåras tillbaka längre än till medelsenonisk tid.

Särskildt framhölls, att, ehuru den tertiära och den glaciala erosionen här visat sig vara jämförelsevis mindre betydande, de dock varit stora nog att visa, hvarför det är lönlöst att söka efter förkastningssprickor alldeles vid foten af de bergbranter, som numera begränsa en s. k. strandflade.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr v. POST, WIMAN och *föredraganden.*

Herr L. VON POST ville i anslutning till föredragandens förmodan, att rörelser efter de gamla spricklinjerna kunde hafva ägt rum ännu under den senkvartära landhöjningen, fästa uppmärksamheten på ett område, där dylika sena dislokationsrörelser kunnat spåras, nämligen *Vänerområdet.* Runt Vänern hade påvisats en markerad postglacial strandlinje, »Vänergränsen».[1] Af flera skäl ansåg talaren denna strand-

[1] LENNART VON POST: Öfversikt af Vänerns postglaciala nivåförskjutningar. — Införd i K. E. SAHLSTRÖM: Om Västergötlands stenåldersbebyggelse. Akad. avh. Stockholm 1915.

linje motsvara Litorina-Tapes-gränsen inom de marina områdena. Närmast Göta älfs utflöde ligger Vänergränsen 2—3 m öfver Vänern, (d. v. s. 47—48 m. ö. h.) och inom de mest upplyftade delarna af den forna Vänerns område, t. ex. vid Fryksände och i trakten N om Arvika, omkr. 60 m öfver Vänern (d. v. s. c:a 100 m. ö. h.). Dess isobassystem inordnar sig i stort sedt mycket väl mellan de för Balticum och Västerhafvet, särskildt Kristiania-området, kända. Men i detaljerna visar detsamma öfverraskande stora, men dock lagbundna, afvikelser synnerligast vid områdets större sprickdalar och förkastningslinjer. Bl. a. är detta förhållande mycket påfallande inom de af talaren närmare studerade trakterna kring Dalbosjön. Här får isobassystemet formen af en serie mot S. öppna V-n med spetsarna i Byälfvens dalgång och en linje i fortsättningen af denna söderut. Längs denna linje har landhöjningen varit mindre än V. och Ö. om densamma. Gradienten är på Värmlandsnäs ända till ungefär 10 m per mil, så att V. G., som i Seffle-trakten ligger 60—63 m. ö. h., vid Mässvik, 15 km N. härom och nära Värmlandsnäs Ö. strand, ligger mer än 75 m ö. h. Ungefär samma gradient har SANDEGREN (S. G. U. ser C n:o 270) funnit för V. G. på förkastningsbranten Ö. om Vänern på geol. kbl. Otterbäcken. V. G. är här utbildad som en sammanhängande strandvall, belägen vid gränsen mot bl. Mariestad 64 m ö. h. och vid Kolstrandsviken på bl. Skagersholm 82 m. ö. h. V. G:s höjdläge och isobasernas riktning inom detta område, sammanställda med de nyss antydda förhållandena på Värmlandsnäs tvinga jämte analoga förhållanden kring Kinneviken till antagandet, att det af den nuvarande Vänerns östra hälft täckta området Ö om Kålland-Värmlandsnäs-förkastningen blifvit betydligt mindre upplyftadt än trakten närmast V. om denna. Samma sak har iakttagits t ex. i de norra delarna af Fryksdalen, där V. G. på sjöarnas östra sida dessa ligger ett till ett par 10-tal m. lägre än på den västra. Man kan öfverhufvud taget säga, att jordskorpans urgamla svaghetslinjer inom Väneromrädet nästan öfverallt, där iakttagelser föreligga, påverkat landhöjningen, och att de gamla relativrörelserna under senkvartär tid fortsatt i samma riktning som i äldre tider. Detta kommer till synes jämväl hos M. G. De på G. DE GEERS karta »Södra Sverige i senglacial tid» publicerade M. G.-siffrorna hafva visat sig kunna inordnas i ett isobassystem, konformt med V. G-s men på grund af det jämförelsevis ringa antalet observationspunkter gifvetvis mindre detaljeradt än detta. Och en antydan, att de af landhöjningen förorsakade rörelserna längs de gamla svaghetslinjerna ännu icke helt afstannat, såg talaren i de ifrågavarande trakternas höga jordskalsfrekvens.

Vid mötet utdelades n:r 335 af Föreningens Förhandlingar.

X-ray »asterism» on Laue-photogramms.

By

G. Aminoff.

In a previous paper[1] the author has published some observations concerning Laue-photogramms of dehydrated brucite as well as of oxidated pyrochroite These photogramms have two characteristic features: their symmetry is the same as that of the original substance, and instead of spots symmetrically arranged stripes occur. Apparently the stripes, corresponding to the planes $\{21\bar{3}1\}$, are situated in about the same places were spots occur in the normal photogramms. Consequently it seems probable, that the crystal still possesses a nearly regular arrangement of the atoms[2] and that the distances in the space-lattice are only slightly changed. There is also for the present no reason to suppose, that the oxygen-atoms have changed their position in relation to the Mg-atoms. A movement along the 3-al axes to $\left[\left[\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}\,0\right]\right]$ or $\left[\left[\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}\,\frac{1}{2}\right]\right]$ is in any case impossible, as hereby hexagonal symmetry is obtained.

By taking away one oxygen- and two hydrogen-atoms from the brucite-structure the following structure is obtained:

$$\text{Space-lattice } \Gamma_h \begin{cases} \text{Mg} : [[0\ 0\ 0]] \\ \text{O} : \left[\left[\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}\,\frac{2}{9}\right]\right] \end{cases}$$

---

[1] Geol. Fören. Förh. **41** (1919), p. 428.

[2] Rinne already in the year 1891 found, by means of optical methods, that dehydrated brucite is still homogeneous and optical uniaxial. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1891, p. 231.

This structure, however, is no longer ditrigonal-scalenohedric, but ditrigonal-pyramidal (C_{3v}). It possesses the 3-al symmetry-axes and the symmetry-planes of the $Mg(OH)_2$-structure, but has no symmetry-centre. On account of the centro-symmetrical character of the Laue-effect this structure, however, gives photogramms with the same symmetry as the brucite. The structure is represented by the SCHÖNFLIES space-group $\mathfrak{C}_{3v}^1$.

Four space-groups with hexagonal lattice (Γ_h) are isomorphous with the symmetry-class C_{3v}, viz. $\mathfrak{C}_{3v}^{1..4}$. $\mathfrak{C}_{3v}^3$ and $\mathfrak{C}_{3v}^4$, however, possess only gliding-reflexion-planes and in $\mathfrak{C}_{3v}^2$ there are 3-al rotation-axes, not lying in the symmetry-planes,[1] which is not the case with the MgO-structure.

If convenient material could be obtained, there would be a possibility to prove the hemimorphism of the structure by means of the KUNTZ' method. Some tests, made by the author, however, gave no definite result. The employed material, however, was very little suitable for this purpose.

By the oxidation of $\overset{II}{Mn}(OH)_2$ to a substance, approaching to $\overset{III}{Mn}O \cdot OH$, the valency of the Mn-atom is altered from two to three. From each unit parellelepipedon one H-atom is taken away. The result is, as was the case with MgO, the ditrigonal-pyramidal space-group $\mathfrak{C}_{3v}^1$. Both the oxygen atoms are still situated in their places, but only one of them is connected with a hydrogen atom. The Laue-photogramms must show the same symmetry as those of the normal pyrochroite.

It is evident, that if the structure after the chemical change is *exactly* regular, it would give a normal photogramm. We must therefore propose some change in the position of the atoms in order to explain the »asterism»-phenomenon.

The asterism-effect was already observed by HUPKA[2] when

---

[1] Cfr. NIGGLI, Geom. Kryst. des Diskontinuums, p. 232 or HILTON, Math. Crystallography, p. 220.

[2] Phys. Zeitschr. **14** (1913), p. 623.

photographing metal folios, as well as by F. M. JAEGER[1] in connection with his X-ray investigations of the minerals manganite and goethite. JAEGER supposes the effect to be connected with »intergrowths and twinning of fibre-shaped individuals in these crystals». RINNE,[2] who publishes some excellent photogramms, showing the asterism, says: »Die Erscheinung ist also auf eine Deformation des Baues zurückzuführen, dessen Strukturflächen das Röntgenlicht nicht mehr in gesonderten Strahlen, sondern zufolge Knickung und Verrundung in Büschelform reflektieren, gerade so wie es bei vielen Lichtfiguren geschieht.»

The cited arguments, however, do not seem to be quite able to explain the remarkably *regular* character of the effect. The occurrence of the phenomenon in pseudomorphoses also affords some words about this question. Perhaps the following reflections may contribute to the understanding of the phenomenon.

The incident beam of X-rays is »reflected» against a reticular-plane and produces a spot on the plate. If two or several planes intersect under very small angles the corresponding spots are near each other on the plate. It is a well known fact, that if these planes lie in a zone, the reflected rays all are generators to a circular cone, whose axis is the zone-axis. If an ordinary reticular-plane is altered into a series of tautozonal planes, intersecting under small angles, the single spot is changed into a stripe, consisting of a series of spots. This stripe follows the curve, which the cone produces on the plate.

Suppose parallel atom-planes are translated distances, not being entire multiples of the atom-spacings, all other atom-planes in the structure are altered into series of tautozonal planes.[3] The zone-axis is the intersecting-line between the translation-plane and the atom-plane.

---

[1] Koninkl. Akad. Wetenschapp. Amsterdam. Proceed. Vol. XVIII, N:o 9, p. 3.

[2] Sitz.-berichte. Sächs. Akad. Wissensch. Math. nat. naturw. Kl. Leipzig. LXVII, p. 223.

[3] i. e. »folded» or bent around an axis (or better set of parellel axes), which is the intersection-line between the translation-plane and the atom-plane.

It seems difficult to imagine any other deformation, giving the desired result. An irregular (or spherical) curved atom-plane ought to give an irregularly (or circular) distorted spot. (Cfr. what is said about martite later on.)

The geometrical construction of the curves, into which the spots are changed, offers no difficulties. Two special cases ought to be noted: 1. The translation-plane lies in a certain zone. All spots, lying in this zone are altered into stripes, following the cone-section of the zone. 2. The translation-plane is parallel to the plate. All spots on the plate are altered into stripes, converging against the centre of the plate. The atom-planes at right angle to the plate produce stripes, diverging from the centre of the plate.

The above proposed deformation of the structure is consequently able to explain the most characteristic features of the asterism phenomenon, viz. that the spots are changed into regular running stripes, and that (by brucite and pyrochroite) atom-planes, at right angle to the photogr. plate, produce stripes, diverging from the centre of the plate. The control, however, whether the stripes follow the curves, constructed as above, offers difficulties as the position of the supposed translation-plane is not always known.

It is probable that, even if the presumed deformation of the structure is only approximately realised, yet mainly the same effect is obtained on the plate. There would in that case be some possibility for small, quite irregular displacements of the atoms.

Now the question is, whether this kind of translation is crystallographically probable. It ought then to be noted that just by bending plastic crystals such a translation must be assumed. (Cfr. MÜGGE[1].) It is characteristic that specially those crystals, which easily allow permanent deformations, show the most pronounced X-ray asterism, as for instance

[1] Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1898, I, p. 156.

brucite, kœnenite and alkali-haloids. By first bending and then flattening such crystals Rinne (l. c) has obtained photogramms, showing the most beautiful asterism. On the other hand, by pressing e. g. brucite ⊥ (0001), the effect is, that the free sides (prism-faces) of the crystal are curved, which may be explained so that the atom-planes (0001) glide over each other for distances, which of course do not need to be entire multiples of the atom-distances in (0001). By pressing crystals of e. g. KCl real translations // (110) may also take place, which, however, have no influence upon the asterism-effect.

In pseudomorphoses showing asterism one consequently also must anticipate deformations, where parallel atom-planes have glided over each other. It is characteristic that by the presence of real translation-planes and plasticity, as by brucite and pyrochroite, the asterism is much more pronounced than by pseudomorphoses, where no distinct translations exist as by martite. The Laue-photogramms of the latter show only partially regular stripes. Many spots are irregularly distorted. The remaining atoms must consequently have moved small distances in several directions and the atom-planes are not »folded» around only one axis (or to put it more exactly, around a set of parellel axes).

At last the author wishes to remark, that the fact, stated by Vegard,[1] that by dehydration of chabasite-crystals the maxima of reflection do not change their positions, but only are weakened, agrees very well with the authors opinion that in the structure of the dehydrated hydrates the positions of the remaining atoms are only slightly changed.

Stockholms Högskola. Mineralogical institute. Dec. 1919.

[1] Ann. der Physik **54** (1917), p. 162.

Förteckning

öfver

svensk geologisk, paleontologisk, petrografisk och mineralogisk litteratur för åren 1907—1917.

Af

FR. E. ÅHLANDER.

(Härnti äro ej intagna de uppsatser, som offentliggjorts i Geologiska Föreningens Förhandlingar.)

I de 20 första banden af G. F. F. återfinnes regelbundet i hvarje band en litteraturförteckning öfver under föregående år utgifven »geologisk, mineralogisk eller paleontologisk litteratur, som helt eller delvis rör Skandinavien eller är utgifven af Skandinaviska författare». Bd 21 (1899) innehåller det sista af dessa årliga litteraturförteckningar; man öfvergick därefter till 2- eller 3-årsperioder. Så återfinnas

i Bd 23 (1901) s. 185 litteraturförteckning för åren 1899—1900,
i » 25 (1903) s. 432 » » » 1901—1903,
i » 29 (1907) s. 49 » » » 1904—1906.

Sedan dess hafva förteckningarna öfver nyutkommen facklitteratur upphört. Då en fortsättning af litteraturförteckningarna från många håll ansetts önskvärd, har redaktionen sökt fylla den lucka, som uppstått genom att i innevarande årgång utgifva en litteraturförteckning omfattande hela perioden 1907—1917.

En förändring i sammanställningen har i så mån genomförts, att förteckningen blott omfattar litteratur, som helt eller delvis rör *Sverige* eller är utgifven af *svenska* författare. Då våra grannländer nu i egna fackorgan offentliggöra sammanställningar öfver sina nyutkomna geologiska arbeten, har det synts onödigt att medtaga all skandinavisk litteratur. Utländska författares arbeten, tryckta i Sverige, ha däremot medtagits, då de i de flesta fall synas innehålla någon anknytning till svenska förhållanden. Samtliga i geologkongressens publikationer införda uppsatser äro således medtagna.

Genom tillmötesgående af Prof. HJALMAR SJÖGREN har en redan tidigare i annat omfång och för annat ändamål gjord sammanställning af geologisk litteratur välvilligt ställts till red:s förfogande, hvarigenom arbetet i hög grad underlättats och påskyndats.

Förteckningen, som på redaktionens uppdrag utförts af bibliotekarien Fr. E. Åhlander, gör ej anspråk på absolut fullständighet. Det vore önskvärdt, om författare framdeles, så fort sig göra låter, till red. ville insända antingen sina arbeten eller fullständig titel med uppgift på tidskrift eller publikation, där de återfinnas. Särskildt gäller detta, då offentliggörandet skett i utländsk tidskrift eller å annat ställe än i de svenska fackorganen. Först härigenom kan litteraturförteckningen erhålla den afsedda fullständigheten.

† efter en uppsats anger att uppgiften är hämtad ur annan bibliografi.

Red.

Adams, Frank D. Climatic conditions in the St. Lawrence valley during and immediately after the glacial period. — I: Die Veränderungen der Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 383—384.

— An experimental investigation into the flow of rocks. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 911—945, 8 tafl., 1 textfig.; disk. s. 968—970.

— The origin of the deep-seated metamorphism of the pre-Cambrian crystalline schists. — Ibid., Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 563—572.

Adan de Yarza, Ramón. Note supplémentaire sur les gisements de fer de l'Espagne. — Ibid., s. 303—306.

Ahlmann, Hans [W:son]. Abrasion på nordvästra Skånes urbergskust. — Ymer, Sthlm, Årg. 36, 1916, s. 327—349, 9 textfig.

— Beitrag zur Kenntnis der Transportmechanik des Geschiebes und der Laufentwicklung des reifen Flusses. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 262 [=Årsbok 8 (1914): N:o 3], 1914, 75 s., 1 tafla, 6 textfig.

— Die fenno-skandischen Endmoränenzüge auf und neben dem Billingen in Vester-Götland, Schweden. — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin, Bd 10, 1916, s. 65—113, 1 tafla, 15 textfig.

— Geomorfologin som modern vetenskap. — Ymer, Sthlm, Årg. 35, 1915, s. 67—82, 4 textfig.

— Glaciärerna kring Yakutat Bay i Alaska. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 5, 1915, s. 1—14, 6 textfig.

— Hufvuddragen af nedre Indalens morfologi. — Ymer, Sthlm, Årg. 34, 1914, s. 138—161, 4 textfig.

— Mechanische Verwitterung und Abrasion an der Grundgebirgsküste des nordwestlichen Schonen. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 13: 2, 1916, s. 299—390, 2 tafl., 29 textfig.

— Modern riktningslinje inom den fysikaliska geografien. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 3, 1913, s. 254—260, 1 textfig.

— Strandzonens allmänna morfologiska utveckling med särskild hänsyn till insjöar. — Ymer, Sthlm, Årg. 34, 1914, s. 241—270, 9 textfig.

— Studier öfver de medelsvenska ändmoränerna. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 3, N:o 29, 1910, 15 s., 1 karta, 6 textfig.

— Valle Härad, a kame-area in Vestergötland, Sweden. — Zeitschr. f. Gletscherk, Berlin, Bd 6, 1912, s. 197—211, 6 textfig.

Aichino, Giovanni. Note sur les ressources en minerais de fer de l'Italie. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 95—103.
Alden, Wm C. Certain geological phenomena indicative of climatic conditions in North America since the maximum of the latest glaciation. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 355—363.
Alin, Johan. Göteborgstraktens geologi, landskapsformer och kulturområden jämte exkursionsrouter. — Göteborg 1912. 8:o. 68 s., 2 kart., 26 textfig.
Aminoff, G[regori]. Kristallographische und optische Beobachtungen an einigen organischen Verbindungen. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 6, N:o 4, 1916, 15 s., 9 textfig.
— Några drag ur den kristallografiska vetenskapens utveckling. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 4, 1914, s. 236—248, 7 textfig.
— Några iakttagelser angående heteroaxiala sammanväxningar af kvartskristaller. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 6, N:o 22, 1917, 21 s., 16 textfig.
— Über gesetzmässige Verwachsungen von Bariumbromatkristallen. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1915, s. 163—170, 4 textfig.
Ampferer, Otto. Über die Verschiebung der Eisscheide gegenüber der Wasserscheide in Skandinavien. — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin, Bd 8, 1914, s. 270—274, 1 textfig.
Andersen, M. P. Mossutdikningarna och frostländigheten. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 23, 1909, s. 172—174.
Andersson, Erik. Beschreibung einiger Fischreste aus Madagaskar und Siam. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 13: 2, 1916, s. 227—232, 1 tafla.
— Über einige Trias-Fische aus der Cava Trefontane, Tessin. — Ibid., Vol. 15, 1916, s. 13—34, 3 tafl., 7 textfig.
Andersson, Gunnar. Beiträge zur Kenntnis des spätquartären Klimas Norditaliens. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 79—95, 5 textfig.
— The climate of Sweden in the late-quaternary period. Facts and theories. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 218 [=Årsbok 3 (1909): N:o 1], 1909, 88 s., 2 tafl. 11 textfig.
— Die jetzige und fossile Quartärflora Spitzbergens als Zeugnis von Klimaänderungen. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 409—417, 1 textfig.
— Nyare undersökningar öfver korallrefven. — Ymer, Sthlm, Årg. 28, 1908, s. 301—316, 8 textfig.
— Rhododendron ponticum fossil in the island of Skyros in Greece. A contribution to the knowledge of the extension of a Pontic climate in the West during quaternary times. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 145—149, 1 karta, 1 texfig.
— Die schwedischen Bodentypen und ihre Verbreitung. — Verh.

d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 331—339, 2 textfig.

ANDERSSON, GUNNAR. Spetsbergens koltillgångar och Sveriges kolbehov. En ekonomisk geografisk studie. — Ymer, Sthlm, Årg. 37, 1917, s. 201—248, 17 textfig.

— Das spätquartäre Klima. Eine zusammenfassende Übersicht über die in dieser Arbeit vorliegenden Berichte. — I: Die Veränderungen das Klimas . . ., Sthlm 1910, s. XIII—LVIII.

— Swedish climate in the late-quaternary period. — Ibid., s. 247—294, 2 kart., 13 textfig., litteratur, s. 295—301.

— Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 371—377.

— o. BIRGER, SELIM. Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria med särskild hänsyn till dess sydskandinaviska arter. (Norrländskt handbibliotek 5). — Uppsala o. Sthlm 1912. 8:o. VIII + 416 s., 37 kart., 49 textfig.

— o. HESSELMAN, HENRIK. Verbreitung, Ursprung, Eigenschaften und Anwendung der Mittelschwedischen Böden. Führer einer agrogeologischen Exkursion. — Führer d. wiss. Exkurs. d. 2. Agrogeologenkonferenz (Sthlm 1910), s. 1—156, 4 tafl., 50 textfig. S. 74—77, 135—156 av HJ. VON FEILITZEN.

ANDERSSON, J[OHAN] G[UNNAR]. The age of the Brachiopod yielding beds of Cockburn Island. Se: BUCKMAN, S. S., Antarctic fossil Brachiopoda . . .: Addendum.

— Contributions to the geology of the Falkland Islands. (Wiss. Ergebn. d. schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903. Bd 3. Lief. 2). — Sthlm 1907. 4:o. 38 s., 6 tafl., 3 kart., 16 textfig.

— Eleventh session of the international geological congress in Stockholm 1910. — Journ. of Geol., Chicago, Vol. 17, 1909, s. 752—753.

— Geological fragments from Tierra del Fuego. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 8 (1906—1907), 1908, s. 169—183, 4 tafl., 6 textfig.

— On the principal geological results of the Swedish Antarctic Expedition. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 10 (Mexico 1906), Mexico 1907, Fasc. 2, s. 725—733.

— Svensk skifferolja för användning i förbränningsmotorer. — Handl. t. Lantbruksveckan, Sthlm, 1911, s. 99—103.

— Sveriges Geologiska Undersökning och tillgodoseendet af den praktiska geologiens kraf. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 37, 1907, Allm. Afd., s. 329—331.

— Die Verbreitung des skandinavischen Erdbebens vom 23. Oktober 1904. — Beitr. zur Geophysik, Leipzig, Bd 10, 1910, Kleinere Mitt., s. 28—32, 1 tafla.

— se HELLSING, GUSTAF.

ANDERSON, TEMPEST. The volcano of Matavanu Savaii (German Samoa). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 909—910.

D'ANDRIMONT, RÉNÉ. Les principes de la circulation de l'eau dans les terrains meubles et leur applications. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 117—124.

ANGELIN, N. P. Index to N. P. ANGELIN's Palaeontologia Scandinavica. With Notes by A. H. WESTERGÅRD. — Lund, Univ. Årsskr., N. F., Afd. 2, Bd 6, N:o 2 [=Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F., Bd 21, N:o 2], 1910, 48 s.

ANGERER, LEONHARD. Die Wiederauffindung der von den Schweden im Jahre 1645 zu Krems in Niederösterreich ausgegrabenen Mammutknochen in der Stiftssammlung von Kremsmünster. — Wien, Verh. Geol. Reichsanst., Jahrg. 1911, s. 359—365, 5 textfig.

ANTEVS, ERNST. Die Gattungen Thinnfeldia Ett. und Dicroïdium Goth. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 51, N:o 6, 1914, 71 s., 5 tafl.

— Lepidopteris Ottonis (Göpp.) Schimp. and Antholithus Zeilleri Nath. — Ibid., N:o 7, 1914, 18 s. 3 tafl.

— Results of Dr. E. MJÖBERG's Swedish Scientific Expeditions to Australia 1910—1913. 5. Some mesozoic plants. — Ibid., Bd 52, N:o 5, 1913, 6 s. 1 tafla.

— The Swedish species of Ptilozamites Nath. — Ibid., Bd 51, N:o 10, 1914, 19 s., 3 tafl.

ARENANDER, A. O. o. VESTERBERG, ALB. Die agrogeologisch-wirthschaftliche Exkursion nach dem Muster- und Experimentalgut der Akt. Ges. Separator zu Hamra, bei Stockholm. (Führer zu der Exkursion nach Hamra d. 2. Agrogeologenkonferenz). — Sthlm 1910. 8:o. 10 s.

ARLT, [HANS]. Bericht über Exkursionen des 11. Internat. Geologenkongresses zu Sthlm. 1. Allgemeine Geologie Schwedens. 2. Geologie der Eisenerzlagerstätten von Kiruna und Gellivare. — Glückauf, Essen, Jahrg. 47, 1911, s. 725—737, 765—777, 23 textfig.

ARPI, RAGNAR. Järnets allotropi och värmebehandlingen af järn och stål. — Värml. Bergsmannaför. Annaler, Göteborg, 1916, s. 70—91, 10 textfig.; disk. s. 87—91.

ARRHENIUS, SVANTE. Die physikalischen Grundlagen der Kohlensäuretheorie der Klimaveränderungen. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1909, s. 481—491.

— Über die physikalischen Bedingungen bei den Salzablagerungen zur Zeit ihrer Bildung und Entwicklung. (Vortrag.) — Kali, Halle, 6, 1912, s. 361—365. †

— Wiederlegung der physikalischen Einwände gegen die Kohlensäuretheorie. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1913, s. 582—583.

— Zur Physik der Salzlagerstätten. — Sthlm, Medd. Vet.-Akad. Nobelinst., Bd 2, N:o 20, 1912, 25 s., 4 textfig.

— o. LACHMANN, RICHARD. Die physikalisch-chemischen Bedingungen bei der Bildung der Salzlagerstätten und ihre Anwendung auf geologische Probleme. — Geol. Rundschau, Leipzig, Bd 3, 1912, s. 139—157.

Atterberg, Albert. Analysen dreier Laterite aus Brasilien. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1909, s. 361—366; tillägg av Max Bauer s. 365—366.
— Hvilka beståndsdelar gifva lerorna plasticitet och styflek? — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 52, 1913, s. 413—444, 2 textfig.
— Jordslagens konsistens och styfleksgrader. — Ibid., Årg. 51, 1912, s. 93—123, 21 textfig.
— Die Klassifikation der humusfreien und der humusarmen Mineralböden Schwedens nach den Konsistenzverhältnissen derselben. — Internat. Mitt. f. Bodenkunde, Berlin Bd 6, 1916, s. 27—37, 1 textfig.
— Die Klassifikation der Mineralböden nach den äusseren Eigenschaften. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 284—289.
— Die Klassifikation der Mineralböden nach deren für die Landwirtschaft wichtigsten Eigenschaften. — Kalmar 1910. 8:o. 7 s.
— Konsistensläran — en ny fysikalisk lära. — Sv. Kem. Tidskr., Sthlm, Årg. 28, 1916, s. 29—37, 1 textfig.; disk. s. 26.
— Die Konsistenz und die Bindigkeit der Böden. — Intern. Mitt. f. Bodenkunde, Berlin, Bd 2, 1912, s. 149—189, 21 textfig.
— Lerornas förhållande till vatten, deras plasticitetsgränser och plasticitetsgrader. — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 50, 1911, s. 132—158, 3 textfig.
— Lerornas natur enligt äldre och nyare forskningar. — Ibid., Årg. 46, 1907, s. 385—424.
— Die mechanische Bodenanalyse. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 5—11; disk. s. 10—11. Resumé: Résumé des conférences, Sthlm 1910, s. 7—10.
— Die mechanische Bodenanalyse und die Klassifikation der Mineralböden Schwedens. — Intern. Mitt. f. Bodenkunde, Berlin, Bd 2, 1912, s. 312—342, 1 textfig.
— Mekaniska jordanalysen och klassifikationen af de svenska mineraljordslagen. — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 51, 1912, s. 438—463, 1 textfig.
— Mineraljordarternas klassifikation efter deras konsistensformer och konsistensgrader. — Ibid., Årg. 54, 1915, s. 497—532, 7 textfig.
— Om metoderna för leranalysen. — Ibid., Årg. 47, 1908, s. 365—397, 8 textfig.
— Die Plastizität der Tone. — Intern. Mitt. f. Bodenkunde, Berlin, Bd 1, 1911, s. 10—43, 4 textfig.
— Die Plastizität und Bindigkeit liefernden Bestandteile der Tone. — Ibid., Bd 3, 1913, s. 291—330, 2 textfig.
— Studien auf dem Gebiete der Bodenkunde. — Landwirtsch. Versuchstat., Berlin, 69, 1908, s. 93—143. †
— Über die Klassifikation der Bodenkörner. — Kalmar 1910. 8:o. 8 s.

ATTERBERG, ALBERT. Über die physikalische Bodenuntersuchung. — Intern. Mitt. f. Bodenkunde, Berlin, Bd 1, 1911, s. 7—9.

— o. JOHANSSON, SIMON. Die Klassifikation der humusreicheren Mineralböden Schwedens. — Ibid., Bd 6, 1916, s. 38—59, 3 textfig.

— Nekrologer:

v[ON] F[EILITZEN], H[JALMAR], ALBERT ATTERBERG †. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 30, 1916, s. 316—317.

JUHLIN-DANNFELT, H., ALBERT ATTERBERG †. — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 55, 1916, s. 441—444, 1 portr. i texten.

BACKLUND, HELGE. Kristalline Gesteine von der Nordküste Sibiriens. 1. Die Diabase der Kusjkin-Insel. (Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903 sous la direction du baron E. TOLL. Sect. 6. livr. 6). — Petrograd, Mém. Acad. Sci., Ser. 8, Vol. 21, N:o 6, 1910, 38 s., 2 tafl.

— Optisch negativer monokliner Pyroxen. — Tscherm. Miner. u. Petrogr. Mitt., Wien, N. F., Bd 26, 1907, s. 144—146, 1 textfig.

— Über chemische Veränderungen in mechanisch deformierten Gesteinen. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1913, s. 593—600, 634—642.

— Über die Olivingruppe. — Petrograd, Trav. Mus. Géol. de l'Acad. Sci., 3, 1909, s. 77—105, 1 tafla. †

— Über ein Gneissmassiv im nördlichen Sibirien. — Ibid., 1, 1907, s. 91—170, 2 tafl. †

— Über einige Diabase aus arktischem Gebiet. — Tscherm. Miner. u. Petrogr. Mitt., Wien, N. F., Bd 26, 1907, s. 357—390, res. s. 389—390.

— Über einige Olivinknollen aus der Lava von Wood-Bay, Spitzbergen. — Kristiania, Vid.-Selsk. Skr., Mat.-Nat. Klasse, 1911, N:o 16, 11 s.

BALDACCI, L. Se: CAPPELLINI, G. o. BALDACCI, L.

BALTZER, A. Geologische Bilder aus der Schweiz. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 126—128.

BÁRDARSON, GUDMUNDUR G. Traces of changes of climate and level at Húnaflói, Northern Iceland. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 347—352.

VON BAREN, J. Roter Geschiebelehm als interglaziales Verwitterungsprodukt. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1063—1068, 1 karta, disk. s. 1068.

— Zur Frage nach der Entwicklung des postglazialen Klimas in den Niederlanden. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 25—31.

BARROIS, CHARLES. Sur les relations tectoniques des granites grenus et gneissiques de Bretagne. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11, (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 597—605, 2 textfig.

BARROIS, CHARLES. Sur les roches graphitiques de Bretagne. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 525—532, 1 textfig.

BATHER, F. A. Nathorst's methods of studying cutensied portions of fossil plants. — Geol. Mag., London, N. S., Dec. 5, Vol. 5, 1908, s. 454—459.

— Nathorst's use of collodium imprints in the study of fossil plants. — Ibid., Vol. 4, 1907, s. 437—440, 1 textfig.

BAUMAN, A. En vivianitförekomst i Kronobergs län. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 26, 1912, s. 67—68.

BEAM, W. Some notes on the mechanical analyses of soils, especially of those of arid regions. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 12—15; disk. s. 14—15. — Résumé des Conférences, 2, Sthlm 1910, s. 1—3.

BECKE, F. Über das Grundgebirge im niederösterreichischen Waldviertel. — Comte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11, (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 617—624.

BELL, JAMES MACKINTOSH. The iron ores of New Zealand. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, 887—891, 3 tafl.

BENEDICKS, CARL. Bemerkungen zu meinem Aufsatz »Eine bisher übersehene Grundbedingung für Erhaltung scharfer Metallographischer Mikrophotographien bei starken Vergrösserungen». — Metallurgie, Halle, Jahrg. 8, 1911, s. 136—137.

— Eine bisher übersehene Grundbedingung für die Erhaltung scharfer metallographischer Mikrophotographien bei starken Vergrösserungen. — Ibid., Jahrg. 6, 1909, s. 320—323, 1 tafla.

— Experimentella undersökningar öfver järnets allotropi: magnetisering hos ferromagnetiska blandningar; dilatation hos rent järn. — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 69, 1914, s. 211—256, 9 textfig.

— Le fer d'Ovifak: un acier au carbon natif. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 885—890, 4 tafl.; disk. s. 890.

— Feste kolloide Systeme in der Metallographie. — Zeitschr. Kolloide, Dresden, 7, 1910, s. 290—299. †

— Ett förbisedt grundvillkor för erhållande af skarpa metallografiska mikrofotografier vid höga förstoringar. — Sthlm, Bih. Jernk. Annaler, Årg. 10, 1909, s. 203—208.

— Kan metallografien vara järnindustrien till väsentligt gagn? — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 64, 1909, s. 185—217, 10 textfig.; disk. s. 207—217.

— Meteorjärnets problem. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 4, 1914, s. 151—163, 11 textfig.

— Naturligt och syntetiskt meteorjärn och deras elektricitetsledning. — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 72, 1917, s. 58—67, 1 textfig.

— En ny termoelektrisk metod för studiet af allotropa omvandlingar i järn eller andra metaller. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 46, 1916, Kemi o. Bergsvet., Bergsvet. upps., s. 28—29, disk. s. 29

Benedicks, Carl. Om en ny utbildningsform för perlit. — Sthlm, Bih. Järnk. Annaler, Årg. 10, 1909, s. 296—300. 2 textfig.

— Das Ovifaker Eisen: ein natürlicher Kohlenstoffstahl. — Metallurgie, Halle, Jahrg. 8, 1911, s. 65—68, 1 tafla; res. s. 68.

— Ovifakjärnet, ett naturligt kolstål. — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 65, 1910, s. 568—575, 4 tafl.

— Sur la cristallisation de la fonte blanche. — Intern. Zeitschr. Metallogr., Berlin, Bd 1, 1911, s. 184—191, 14 textfig., engelsk och tysk res. s. 191.

— Sur les fers météoriques naturels et synthétiques et leur conductibilité électrique. — Ark. Mat. Sthlm, Bd 12, N:o 17, 1917, 11 s., 1 textfig.

— Synthèse du fer météorique. — Upsala, Nova Acta Soc. Scient., Ser. 4, Vol. 2, N:o 10, 1910, 26 s., 3 tafl., 3 textfig.

— Synthèse du fer météorique. — Revue de Métallurgie, Paris, 8, 1911, s. 85—107. †

— Über eine neue Ausbildungsform für Perlit. — Metallurgie, Halle, Jahrg. 6, 1909, s. 567—568, 1 tafla, 2 textfig.

— o. Tenow, Olof. Einfache Methode, sehr ausgedehnte Präparate in polarisiertem Licht zu photographieren. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 21—23, 1 tafla, 2 textfig.

Bergeat, Alfred. Die genetische Deutung der nord- und mittelschwedischen Eisenerzlagerstätten in der Literatur der letzten Jahre. — Fortschr. d. Miner., Jena, Bd 1, 1911, s. 141—158.

— Nontronit von Gellivare (Lappland). — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1914, s. 105.

Berggren, Einar J. Dynbildning vid Lule älf. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 9, 1911, s. 127—128, 2 textfig.

Bergström, Gunnar. Försök med elektrisk malmletning. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 259 [=Årsbok 7 (1913): N:o 6], 1914, 9 s., 1 tafla, 3 textfig.

Beyschlag, F. Bericht über den gegenwärtigen Stand der geologischen Karte von Europa, abgegeben in der Sitzung der Kommission, 20. August 1910. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 153—155.

— Entwurf einer neuen, wirtschaftlichen Eisenerzinventur. — Ibid., s. 315—319.

Birger, Selim. Se: Andersson, Gunnar o. Birger, Selim.

Björlykke, K. O. »Fjeldproblemets» stilling i Norge og Sverige vid utgangen av 1909. — Norsk Geol. Tidskr., Kristiania, Bd 2, N:o 1, 1910, 20 s.; eng. res. s. 17—20.

— Über agrogeologische Kartierung. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 290—298; disk. s. 296—298.

Blackwelder, Eliot. The older pre-Cambrian rocks of Eastern China. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 729—733.

BLANCKENKORN, MAX. Das Klima der Quartärperiode in Syrien—Palästina und Ägypten. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 425—428, 1 textfig.

BLOMBERG, ALBERT. Beskrifning till kartbladet Boxholm. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser A a, N:o 140, 1907, 37 s., 1 karta, 3 textfig. Härtill: Bladet »Boxholm». Skala 1 : 50000. [Geol. unders. utförd 1900—06 af A. BLOMBERG, C. RINGHOLM, C. NORMAN, V. ÖBERG, F. NILSSON och J. E. EDQVIST. Revid. 1906 af A. BLOMBERG].

— Beskrifning till kartbladet Linköping. — Ibid., N:o 141, 1909, 43 s., 1 karta. Härtill: Bladet »Linköping». Skala 1 : 50000. [Geol. unders. utförd 1905—07 af A. BLOMBERG, C. RINGHOLM och V. ÖBERG. Revid. 1908 af A. BLOMBERG].

BODMAN, GÖSTA. Petrographische Studien über einige antarktische Gesteine. Mit einem Anhang: Einige Tiefengesteine der südamerikanischen und der antarktischen Anden chemisch und petrographisch mit einander verglichen. (Wiss. Ergebn. d. schwed. Südpolar-Exped 1901—1903. Bd 3. Lief. 15). — Sthlm 1916. 4:o. 100 s., 14 tafl., 2 textfig.

BOGDANOWITSCH, K. Die Eisenerze Russlands, geologischer Charakter, Verbreitung und Vorräte der Lagerstätten. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 363—543, 59 textfig.; Atlas: Map. 14—21.

BOHLIN, KARL. Jordens förhistoria. — I: HILDEBRAND, HANS o. VON PFLUGK-HARTTUNG, J., Världshistoria. Forntiden. Sthlm 1913, s. 1—24, 1 karta, 17 textfig.

BONNEY, T. G. Scandinavian ice-sheets and British glacial drifts. — Geol. Mag., London, N. S., Dec. 5, Vol. 6, 1909, s. 188—189.

BROCK, R. W. Climatic changes in British Columbia since the glacial period. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 393—394.

BROCKMANN-JEROSCH, H. Die Änderungen des Klimas seit der grössten Ausdehnung der letzten Eiszeit in der Schweiz. — Ibid., s. 57—71.

BROWN, H. Y. L. Iron ore deposits of South-Australia. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 837—840.

BRÜCKNER, ED. Bericht der internationalen Gletscherkommission für die Jahre 1907—1910. — Comte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc., 1, Sthlm 1912, s. 147—152.

— Postglaziale Klimaänderungen und Klimaschwankungen im Bereich der Alpen. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 99—109.

— Über die Klimaschwankungen der Quartärzeit und ihre Ursachen. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 379—389.

— Zur Frage der Verschiebung der Eisscheide in Skandinavien. — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin, Bd 8, 1914, 274—277.

BUCKMAN, S. S. Antarctic fossil Brachiopoda collected by the Swedish South Polar-Expedition 1901—03. With an addendum by J. G. ANDERSSON. (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903. Bd 3. Lief. 7). — Sthlm 1910. 4:o. 43 s., 3 tafl., 2 textfig.

BURCKHARDT, CARL. Bemerkungen zu einigen Arbeiten von W. GOTHAN und A. G. NATHORST. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1912, s. 442—449, 1 textfig.

BYGDÉN, ARTUR. Några bidrag till kännedomen om den sekulära landhöjningen vid Bottenvikens kust. — Ymer, Sthlm, Årg. 30, 1910, s. 362—384, 6 textfig.

BÄCKSTRÖM, HELGE o. JOHANSSON, HARALD. Geology. — I: HEDIN, SVEN, Scientific results of a journey in Central Asia 1899—1902. Vol. 6. P. 2. Sthlm 1907. 18 s., 2 kartor.

BÆCKSTÖM, OLOF. Petrographische Beschreibung einiger Basalte von Patagonien, Westantarktika und den Südsandwich-Inseln. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 13: 1, 1914—1915, s. 115—182, 20 textfig.

BÄRTLING, R. Die nordschwedischen Eisenerzlagerstätten, mit besonderer Berücksichtigung ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrer bis jetzt nachgewiesenen Erzvorräte. — Zeitschr. prakt. Geol., Berlin, Jahrg. 16, 1908, s. 89—108. 2 textfig.

BÖHM, JOH. Über Triasversteinerungen vom Bellsunde auf Spitzbergen. — Ark. Zool., Sthlm. Bd 8, N:o 2, 1912, 15 s., 1 tafla, 3 textfig.

CAPELLINI, G. & BALDACCI, L. La 11. sessione del Congresso geologica internationale e la 2. Conferenza agrogeologica a Stoccolmo. — Roma, Boll. Comit. Geol. d'Italia, Vol. 41, 1910, s. 377—390.

CARLBORG, HARALD. Brasiliens manganmalmer. — Sthlm, Bih. Jernk. Annaler, Årg. 16, 1915, s. 391—408.

— Om järnmalmerna i Minas Geraes, Brasilien och deras tillgodogörande. — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 70, 1915, s. 79—100.

CARLHEIM-GYLLENSKÖLD, V. De l'influence des minerais de fer dans l'écorce terrestre sur les perturbations magnétiques. — Ark. Mat., Sthlm, Bd 11, N:o 20, 1916, 5 s.

— [Geology of the Kiruna district 1]. A brief account of a magnetic survey of the iron ore field of Kiirunavaara made in the years 1900 to 1910. (Scientific and practical researches in Lapland arranged by Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag.) — Sthlm 1910. 8:o. 34 s., 2 kart., 3 textfig.

— Résultats sommaires d'une investigation du gisement de fer à Kiirunavaara en Laponie. — Ark. Mat., Sthlm, Bd 10, N:o 13, 1914, 3 s.

— Sammanfattning af hufvudresultaten af magnetiska undersökningar vid Kiirunavaara malmfält i Norrbottens län utförda under åren 1900—1905. — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 62, 1907, s. 309—313, 2 tafl.

CARLHEIM-GYLLENSKÖLD, V. Les changements du climat après le maximum de la dernière glaciation, doivent-ils être attribués aux causes locales ou aux causes générales? Discussion. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 404—416, 3 textfig.

DE CHOLNOKY, E. Les variations climatiques post-glaciaires en Hongrie. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 125—128.

COLEMAN, A. P. Changes of climate in Southern and Western Ontario since the maximum of the last glaciation. — Ibid., s. 385—387.

— The lower Huronian ice age. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1069—1072, 1 tafla; disk. s. 1071—1072.

— Metamorphism in the pre-Cambrian of Northern Ontario. — Ibid., Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 607—616.

— Methods of classification of the Archæan of Ontario. — Ibid., s. 721—728.

La Commission internationale des glaciers au Congrès géologique international, Stockholm, août 1910. — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin, Bd 5, 1911, s. 161—176.

Compte Rendu de la 11:e Session du Congrès Géologique International (Stockholm 1910), Fasc. 1—2. — Sthlm 1912. 8:o. V + 1413 s.

CORNET, JULES. Gisements de minerais de fer du Congo. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 1037—1042.

COULANT, ETTORE. Sur les gisements de fer de la Turquie. — Ibid., Vol. 1, Sthlm 1910, s. 359—360.

CROSS, WHITMAN. Certain criticism of the quantitative classification of igneous rocks. (Informal communication). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 971—976; disk. s. 973—976.

DAHLBERG, G. Skred och sättningar eller s. k. »ras» vid järnvägsbyggnader och liknande arbeten, deras förekommande eller afhjälpande. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 43, 1913, Väg- och Vattenbyggn., s. 129—144, 16 textfig.

DAHLBLOM, TH. Iakttagelser vid grufdrift på stort djup och deras betydelse för geologen. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 46, 1916, Kemi o. Bergsvet., Bergsvet. [upps.], s. 1—5.

DALL, WM H. Notes on post-glacial evidences of climatic changes in North America as indicated by marine fossils. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 365—366.

DALY, REGINALD A. Some chemical conditions in the pre-Cambrian ocean. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s 503—509.

DAVID, T. W. EDGEWORTH. Se PRIESTLY, RAYMOND E. o. DAVID, T. W. EDGEWORTH.

DAVIS, W. M. American studies on glacial erosion. — Comte Rendu Congr. Géol Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 419—427.

DAY, ARTHUR L. Are quantitative physico-chemical studies of rocks practicable? — Ibid., Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 965—968; disk. s. 968—970.

DEECKE, W. Entwicklungsgang und Gestalt der Ostsee. — Geogr. Zeitschr., Leipzig, 16, 1910, s. 186—206. †

DEELEY, R. M. Scandinavian ice-sheets and British glacial drifts. — Geol. Mag., London. N. S., Dec. 5, Vol. 6, 1909, s. 238—239.

DE GEER, GERARD. The coal region of central Spitsbergen. (Notes to a map of the main coal district on the scale of 1 : 300 000, pl. 11). — Ymer. Sthlm, Årg. 32, 1912, s. 335—380, 1 karta 6 textfig. (2 å s. 334).

— Geochronologie der letzten 12 000 Jahre. (Übers.) — Geol. Rundschau, Leipzig, Bd 3, 1912, 457—471.

— A geochronology of the last 12 000 years. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 241—253, 2 tafl.

— The Head of Wood Fjord. With a map on the scale of 1 : 100 000 (Tafl. 6). — Ymer, Sthlm, Årg. 36, 1916, s. 156—162, 1 karta, 1 textfig.

— Kontinentale Niveauveränderungen im Norden Europas. — Compte Rendu Congr. Géol. Internat., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 849—860, 1 karta.

— The North coast of Spitsbergen, Western part, with a map on the scale of 1 : 100 000. — Ymer, Sthlm, Årg. 33, 1913, s. 230—277, 3 textfig. Härtill 1 karta.

— Om naturhistoriska kartor öfver den baltiska dalen. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg 4, 1914, s. 189—200, 4 tafl.

— Om teori och praktik. — I: Hyllningsskr. tillägn. J. GUST. RICHERT . . . 1917, Sthlm 1917, s. 354—362. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 47, 1917, Veckouppl., s. 361—363.

— Phénomènes quaternaires de Stockholm, 19 Août (Excursion B 2). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1290—1292.

— Quaternary phenomena in the Southern part of Sweden. (Excursion C 3) Section A. Quaternary sea bottoms at Uddevalla and Strömstad; ice-border formations at Dals Ed. — Ibid., s. 1339—1342.

— Spitzbergen. (Exkursion A 1). — Ibid., s. 1205—1226, 5 tafl., 2 textfig.

— Swedish Spitsbergen maps until the end of 1908. — Ymer, Sthlm. Årg. 29, 1909, s 78—89.

— Den svenska Spetsbergsexkursionen 1910 för deltagare i den 11:te internationella geologkongressen i Stockholm. — Ibid., Årg. 30, 1910, s. 305—310.

De Geer, Gerard. A thermographical record of the late-quaternary climate. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 303—310.

De Geer, Sten. Beskrivning till Översiktskarta över Södra Sveriges landformer. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. B a, N:o 9, 1913, 24 s. Härtill: 1 karta i 2 blad. Skala 1 : 500 000.

— Geografisk undersökning af sjöarna Toften, Testen och Tysslingen i Närke. — Ibid., Ser. C, N:o 250 [=Årsbok 6 (1912): N:o 4], 1913, 16 s., 1 karta, 1 textfig.

— Hafsvattnets slamhalt inom Spetsbergens Isfjord ur geografisk synpunkt. — Ymer, Sthlm, Årg. 33, 1913, s. 148—157, 3 textfig.

— Klarälfvens serpentinlopp och flodplan. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 236 [=Årsbok 4 (1910): N:o 8], 1911, 198 s., 5 tafl., 49 textfig.

— Niplandskap vid Dalälfven. — Ibid., N:o 252 [=Årsbok 6 (1912): N:o 6], 1914, 19 s., 1 karta, 1 textfig.

— Se: Nordenskjöld, Otto o. De Geer, Sten.

Derby, Orville A. The iron ores of Brazil. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 813—822, 3 textfig.

Dicenty, Dezsö. Über die relativen Mengen der Nährsalze im Boden und ihre Bedeutung für die Pflanzen. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 178—196. — Res.: Résumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 23—24.

Dillner, Gunnar. Om stenkol och stenkolsinköp. (Publikationer, utg. af Sveriges Industriförbund, Diverse Publ. N:o 9). — Sthlm 1914. 8:o. 75 s., 1 karta 2 textfig.

Discussion sur l'apparition soudaine de la faune cambrienne. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11, (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 560.

Discussion sur l'érosion glaciaire. — Ibid., s. 477—489.

Discussion sur la géologie des systèmes précambriens. — Ibid., Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 734—740.

Dobrowolski, A. B. Les cristaux de glace. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 6, N:o 7, 1916, 53 s., 31 textfig.

Dondelinger, Viktor M. Die Minette im Grossherzogtum Luxemburg. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 43—46.

Dresser, J. A. Climatic changes in South-eastern Quebec since the glacial period. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 381—382.

Dunn, Stanley, o. Grabham, G. Walter. The iron ore resources of the Anglo-Egyptian Sudan. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 1021—1025, 1 textfig.

Dunstan, B. Iron ore deposits of Queensland. — Ibid., s. 843—844.

Dusén, P. · Über die tertiäre Flora der Seymour-Insel. (Wiss.

Ergebn. d. Schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903. Bd 3. Lief. 3). — Sthlm 1908. 4:o. 27 s., 4 tafl., 2 textfig.

von ECKERMAN, H. Carnegie-institutets i Washington geofysiska laboratorium. — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 66, 1911, s. 188—212, 8 textfig.

EINECKE, G. o. KÖHLER, W. Die Eisenerzvorräte des Deutschen Reiches. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 671—716, 1 tafla; Atlas: Map 38—40.

EKMAN, SVEN Sedimentering, omsedimentering och vattenströmningar i Vättern. — Ymer, Sthlm, Årg. 34, 1914, s. 346—366, 4 textfig.

— Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer. 2. Die Variation der Kopfform bei Limnocalanus grimaldii (de Guerne) und L. macrurus G. O. Sars. — Intern. Revue. Ges.. Hydrobiol. u. Hydrogr., Leipzig, Bd 6, 1913, s. 335—372, 1 tafla, 3 textfig.

— Vorschläge und Erörterungen sur Reliktenfrage in der Hydrobiologie. — Ark. Zool., Sthlm, Bd 9, N:o 17, 1915, 35 s.

ENLUND, B. D. Om metallografiska undersökningar vid järnverken samt deras praktiska betydelse för järn- och ståltillverkningen. — Värml. Bergsmannaför. Annaler, Göteborg, 1912, (tr. 1913), s. 60—71, 36 textfig.

— Om vanadin och järn. — Ibid., 1915, s. 106—147, 20 textfig.

ENQUIST, FREDRIK. Der Einfluss des Windes auf die Verteilung der Gletscher. — Uppsala, Bull. Geol. Geol. Inst., Vol. 14, 1916—1917, s. 1—108, 4 tafl., 24 textfig.

— Eine Theorie für die Ursache der Eiszeit und die geographischen Konsequenzen derselben. — Ibid., Vol. 13: 1, 1914—1915, s. 35—44, 1 textfig.

— Über die jetzigen und ehemaligen lokalen Gletscher in den Gebirgen von Jämtland und Härjedalen. (Die Gletscher Schwedens im Jahre 1908. 5). — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C a, N:o 5: 5, 1910, 36 s., 2 tafl., 3 kart., 16 textfig.

ERDMANN, EDWARD. The coal resources of Sweden. — I: The Coal resources of the world, Vol. 3, Toronto 1913, s. 1123—1137, 1 karta, 10 textfig.; res. s. XCVIII—XCIX; Atlas: Map N:o 47.

— Explanation of the geological map of Skåne (Scania). — Sthlm 1910. 8:o. 40 s., 1 tafla, 1 karta, 9 textfig.
(Livret-Guide des excursions en Suède du 11:e Congr. Géol. Intern., 37).

— De skånska stenkolsfälten och deras tillgodogörande. Geologisk och teknisk beskrifning. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C a, N:o 6, 1911—1915, 559 + 24 s., 10 tafl., 325 textfig. — Atlas. 17 tabl., Fol.

— Sveriges Geologiska Undersöknings Museum, dess första anläggning, samt tillväxt, innehåll och utseende m. m. före flyttningen till Freskati 1915. — Ibid., Ser. C, N:o 265 [=Årsbok 9 (1915): N:o 1], 1916, 31 s. 21 tafl., 4 textfig.

ERIKSON, J[OHAN]. Växtrelikter på Vänerns stränder. — Fauna och Flora, Uppsala o. Sthlm, Årg. 12, 1917, s. 239.

ERIKSSON, J. V. Bälinge mossars utvecklingshistoria och vegetation. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 6, 1912, s. 105—194, 4 tafl., 42 textfig.; tysk. res. s. 188—192.

ERIKSSON, KJELL. Inlandsisens avsmältning i sydvästra Jämtland. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 251 [=Årsbok 6 (1912): N:o 5], 1914, 180 s., 8 tafl., 24 textfig.

EVANS, J. W. The iron ores of British Guyana. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 809.

— The iron ores of Ceylon, Straits Settlements and Federated Malay States, British North Borneo and Sarawak. — Ibid., s. 989—990.

— The iron ores of Rhodesia. — Ibid., s. 1054.

— The iron ores of Sierra Leone and Gambia, Gold Coast Colony, Northern and Southern Nigeria, St. Helena, British Somaliland, Uganda, East Africa Protectorate, Nyasaland, Mauritius, and Seychelles. — Ibid., s. 1029—1034.

— The sudden appearance of the Cambrian fauna. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 543—546.

FAGERBERG, GEORG. Tuolluvaara. En gruffältsbeskrifning. — Blad f. Bergshandt. Vänner, Örebro, Bd 14: 2 (1913: h. 2), 1913, s. 59—72, 6 textfig.

— Se QUENSEL, P. D. o. FAGERBERG, GEORG.

FAHLBORG, BIRGER. Några ord om Mälardalens geografiska utveckling efter människornas invandring. — Sv. Turistför. Årsskr., 1907, s. 114—126.

FEARNSIDES, WILLIAM GEORGE. On the lower Ordovician succession in Scandinavia. — Geol. Mag., London, N. S. Dec. 5, Vol. 4, 1907, s. 186—187.

— The lower Ordovician rocks of Scandinavia, with a comparison of British and Scandinavian Tremadoc and Arenig rocks. — Ibid., s. 257—267, 295—304, 3 tafl.

VON FEILITZEN, HJ. Das Jönköpinger Tal und das Småländische Hochland. — Führer d. wiss. Exkurs. d. 2. Agrogeologenkonferenz, Sthlm 1910, s. 135—156, 8 textfig.

— [Moore]. — Ibid., s. 74—77.

— Mossar och mossodling i Västmanland. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 23, 1909, s. 561—566.

— Några undersökningar öfver förekomsten af azotobacter i torfjord. — Ibid., Årg. 25, 1911, s. 53—57.

— Über die chemische Analyse des Moorbodens bei der Bewertung für Kulturzwecke. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 160—167; disk. s. 166—167. — Resumé: Resumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 43—44.

— Se: ATTERBERG, ALBERT.

— Se: TIBERG, H. V.

FELIX, JOHANNES. Über die fossilen Korallen der Snow Hill-Insel

und der Seymour-Insel. (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903. Bd 3. Lief. 5). — Sthlm 1909. 4:o. 15 s., 1 tafla.

FERGUSON, HENRY G. The gold deposits of the Philippine Islands. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1143—1150, 1 textfig.

FLINK, GUST[AF]. Bidrag till Sveriges mineralogi, [1]. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 3, N:o 11, 1908, 80 s., 98 textfig.

— . — — 2. — Ibid., N:o 35, 1910, 166 s., 99 textfig.

— . — — 3. — Ibid., Bd 5, N:o 10, 1914, 273 s., 84 textfig.

— . — — 4. — Ibid., Bd 6, N:o 21, 1917, 149 s., 63 textfig.

FORSMAN, OTTO. Metallografisk undersökning af ett från Utah härstammande mineralprof ur Riksmuseets samlingar. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 6, N:o 16, 1917, 9 s., 4 textfig.; engelsk res. s. 9.

FRECH, FR. Über die Mächtigkeit des europäischen Inlandeises und das Klima der Interglazialzeiten. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 333—357.

— Über die paläozoische Geographie des arktischen Amerikas. — Ibid., Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 757—758.

FRIES, THORE. Einige Beobachtungen über postglaciale Regionenverschiebungen im nördlichsten Schweden. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 171—182, 1 tafla, 3 textfig.

— Några drag ur vegetationens utvecklingshistoria i Lapplands nordligaste fjälltrakter. — Sthlm, Sv. Turistför. Årsskr., 1911, s. 296—305, 7 textfig.

FROSTERUS, BENJ. Geplante agrogeologische Untersuchungen in Finnland. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 265—275. — Resumé: Resumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 39.

FRÖDIN, GUSTAF. Bidrag till västra Jämtlands glaciala geologi. — Sthlm. Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 246 [=Årsbok 5 (1911): N:o 8], 1913, 236 s., 10 tafl., 30 textfig.

— Einige Beobachtungen über den Oldengranit und die subkambrische Denudationsfläche innerhalb der kaledonischen Faltenzone in Jämtland. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 13: 2, 1916, s. 233—286, 1 tafla, 17 textfig.

— Glacialgeologiska studier i nordvästra Jämtland. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 253 [=Årsbok 6 (1912): N:o 7], 1914, 80 s., 2 tafl., 6 textfig.

— Some remarks on the sparagmites in Jämtland and on the highland-problem. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 14, 1916—1917, s. 263—265.

— Über einige spätglaziale Kalbungsbuchten und fluvioglaziale Estuarien im mittleren Schweden. — Ibid., Vol. 15, 1916, s. 149—174, 1 tafla, 12 textfig.

FRÖDIN, JOHN. Geografiska studier i St. Lule älvs källområde. — — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 257 [=Årsbok 7 (1913): N:o 4], 1914, 276 s., 10 tafl., 70 textfig.

FRÖDIN, JOHN. Några bidrag till södra Dalarnas fysiska geografi. — Ymer, Sthlm, Årg. 30, 1910, s. 221—239, 1 karta, 7 textfig.

— Några iakttagelser rörande glaciationen i norra delen af Lule Lappmark. — Ibid., Årg. 35, 1915. s. 99—109, 1 karta å s. 98, 4 textfig.

Führer der wissenschaftlichen Exkursionen der zweiten Agrogeologenkonferenz. Herausgeg. von dem Organisationskommitté der Konferenz unter Mitwirkung von GUNNAR ANDERSSON, HJ. VON FEILITZEN, HENRIK HESSELMAN, ALB. VESTERBERG. — Sthlm 1910. 8:o. 176 s.

GAVELIN, AXEL. Beskrifning till kartbladet Tranås. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. A a, N:o 135, 1912, 75 s., 1 karta, 5 textfig. Härtill: Bladet »Tranås». Skala 1 : 50 000, tr. 1906. [Geol. unders. 1903—1904 af A. GAVELIN med bitr. af O. DILLÉN, TH. ROSWALL och J. SÖDERLUND. Revid. 1905 af A. GAVELIN].

— Djupborrningen efter stenkol vid Ängelholm. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 47, 1917, Kemi o. Bergsvet., Bergsvet. upps., s. 85—87, 1 textfig.

— Jordens äldsta geologiska system. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 3, 1913, s. 9—26, 9 textfig.

— Norra Sveriges issjöar. — Ibid., Årg. 1, 1911, s. 241—250, 4 textfig.

— Ett nytt postarkäiskt eruptivområde i norra Småland. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 241 [=Årsbok 5 (1911): N:o 3], 1912, 44 s., 4 tafl. 4 textfig.; tysk res. s. 36—44.

— Om relationerna mellan graniterna, grönstenarna och kvartsitleptit-serien inom Loftahammarområdet. — Ibid., N:o 224 [=Årsbok 3 (1909): N:o 7], 1910, 116 s., 6 tafl. 27 textfig.

— Om trädgränsernas nedgång i de svenska fjälltrakterna. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 7, 1909, Fackupps., s. 133—156, 2 textfig.

— Om underkambriska sandstensgångar vid västra stranden af Vänern. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser C, N:o 217 [=Årsbok 2 (1908): N:o 9], 1909, 17 s., 3 textfig.

— Studier öfver de postglaciala nivå- och klimatförändringarna på norra delen af det småländska höglandet. — Ibid., N:o 204 [=Årsbok 1 (1907): N:o 1] 1907, 66 s., 3 kart, 6 textfig.

— Trädgränsförskjutningarna inom Kamajokks vattenområde (Lilla Luleälf). — Ibid., N:o 227 [=Årsbok 3 (1909): N:o 10], 1910, 34 s., 3 textfig.

— Über die Gletscher des Norra Storfjället und des Ammarfjället. (Die Gletscher Schwedens im Jahre 1908. 4). — Ibid., Ser. C a, N:o 5: 4, 1910, 42 s., 1 karta, 34 textfig.

— Über Högbomit. Ein neues gesteinbildendes Mineral aus dem Ruoutevare-Gebiet in Lappland. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 289—316, 5 textfig.

— o. HÖGBOM, A. G. Norra Sveriges issjöar. En sammanställning af hittills gjorda undersökningar 1—2. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C a, N:o 7, 1910, 115 + 45 s. 7 kart., 60 textfig.

1. GAVELIN, AXEL. De isdämda sjöarna i Lappland och nordligaste Jämtland. 115 s., 3 kart., 37 textfig.; engelsk res. s. 110—115.
2 HÖGBOM, A. G. De centraljämtska issjöarna. 45 s., 3 kart., 23 textfig.; engelsk res. s. 43—45.

GAVELIN, AXEL o. VON POST, LENNART. Sveriges Geologiska Undersöknings förslag till en förrådsstatistisk undersökning av torvmarkerna inom Götaland och Svealand utom Dalarna. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 274 [=Årsbok 9 (1915): N:o 10], 1916, 50 s.

— Se: MUNTHE, HENRIK o. GAVELIN, AXEL.

GEIJER, PER. Apatitgänge in den Porphyren bei Kiruna. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 8 (1906—1907), 1908, s. 202—213, 5 textfig.

— Bidrag till frågan om blocktransportriktningarna inom Jukkasjärvi malmtrakt. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 282 [=Årsbok 11 (1917): N:o 3], 1917, 9 s., 1 textfig.

— Falutraktens berggrund och malmfyndigheter. — Ibid., N:o 275 [=Årsbok 10 (1916): N:o 1], 1917, 316 s., 3 tafl., 41 textfig.; tysk res. s. 296—316.

— Geology of the Kiruna district. 2. Igneous rocks and iron ores of Kiirunavaara, Luossavaara and Tuolluvaara. (Scientific and practical researches in Lapland arranged by Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag). — Sthlm 1910. 8:o. 278 s., 2 kart., 68 textfig.

— Igneous rocks and iron ores of Kiirunavaara, Luossavaara and Tuolluvara. — Econ. Geol., Lancaster, Pa., Vol. 5, 1910, s. 699—718, 6 textfig.

— Om landisens avsmältningsförhållanden inom Nautanenområdet vid Gällivare. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 277 [=Årsbok 10 (1916): N:o 3], 1917, 36 s., 1 tafla, 10 textfig.

— On the intrusion mechanism of the Archean granites of Central Sweden. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol, 15, 1916, s. 47—60, 5 textfig.

— Some problems in iron ore geology in Sweden and in America. — Econ. Geol., Lancaster, Pa., Vol. 10, 1915, s. 299—329, 2 textfig.

— Ein Vorkommen von »Fleckengranit» (»granite tacheté» Lacroix) in Stockholm. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 8 (1906—1907), 1908, s. 190—201, 2 tafl., 5 textfig.

GEINITZ, E. Zur Scolithus-Frage. — Ibid., Vol. 13: 2, 1916, s. 409—410, 1 textfig.

Geologiska taflor, utförda under ledning af professor A. E. TÖRNEBOHM. Tafl. 1—10. — Sthlm 1909. Fol.
Härtill:
TÖRNEBOHM, A. E. Förklarande text till Geologiska taflor . . . — Sthlm 1909. 8:o. 40 s.

GERTZ, OTTO. Några fyndorter för fossil Rhytisma salicinum (Pers.) Fr. — Bot. Not., Lund, 1917, s. 129—135.

GOMES, JACINTHO PEDRO. Die Eisenerzvorräte von Portugal. —

I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 87—91, 1 karta.

Gorjanovic-Kramberger, Karl. Die Klimaschwankungen zur Zeit der Lössbildung in Kroatien-Slavonien. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 139—141.

— Die Klimazonen-Bodenkarte des Königreiches Kroatien-Slavonien. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 320—323, 1 textfig. — Resumé: Résumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 50.

— Über eine diluviale Störung im Löss von Stari Slankamen in Slavonien. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1055—1061, 1 textfig.

Gortani, M. Se: Vinassa de Regny, P. o. Gortani, M.

Gothan, W. Die fossilen Hölzer von der Seymour- und Snow Hill-Insel. (Wiss. Ergebn. d. schwed. Südpolar-Exped. 1901–1903. Bd 3. Lief. 8). — Sthlm 1908. 4:o. 33 s., 2 tafl.

— Die fossilen Hölzer von König Karls Land. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 42, N:o 10, 1907, 44 s., 1 tafla, 17 textfig.

— Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. — Ibid., Bd 45, N:o 8, 1910, 56 s., 7 tafl.

Gourdon, E. Note sur les regions explorées dans l'Antarctique par les deux missions Charcot. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 813—816.

Grabau, A. W. Continental formations in the North American palaeozoic. — Ibid., s. 997—1003.

— Über die Einteilung des nordamerikanischen Silurs. — Ibid., s. 979—995, 6 textfig.

Grabe, Alf. En fullständig analys af järnmalm. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 39, 1909, Afd. Kemi och Bergsvet., s. 119–123, 138—140, 155—156.

— Metallografien och den praktiska metallurgien. — Värml. Bergsmannaför. Annaler, Filipstad, 1909, (tr. 1910), s. 117—126, disk. s. 124–126.

— Nyare metoder för bestämning af nickel. — Sthlm, Bih. Jernk. Annaler, Årg. 9, 1908, s. 864—872.

— Om bestämning af titansyra i järnmalmer och slagger m. m. — Ibid., Årg. 8, 1907, s. 335—363.

— o. Petrén, Jakob. Om bestämning af arsenik i järnmalm och järn. — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 64, 1909, s. 97—117.

— o. — Bestämning af selen i kiser. — Sv. Kem. Tidskr., Sthlm, Årg. 24, 1912, s. 128—134.

— o. — Om bestämning af selen i kiser. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 40, 1910, Kemi o. Bergsvet, s. 57—60.

— o. — Bestämning af selen i kiser. — Ibid. Årg. 42, 1912, Kemi o. Bergsvet., s. 157—159.

Grabham, G. Walter. Se: Dunn, Stanley C. o. Grabham, G. Walter.

Granigg, B[artel]. Die lappländischen Eisenerzlagerstätten von Kiruna in geologischer, technischer und wirtschaftlicher Beziehung. — Montan. Rundschau, Wien, Jahrg. 4, 1912, s. 845—849.

Gregory, J. W. The iron ore deposits of Victoria. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 875—877.

Greim, G[eorg]. Das schwedische Eisenerzlager Kiruna. — Peterm. Geogr. Mitt., Gotha, Jahrg. 57, 1911, 2 Halbbd., s. 4—8, 2 tafl., 1 textfig.

Greim, G., Partsch, J., v. Seidlitz, W. o. Wagner, P. Schwedische Landschaftstypen. Erinnerungen an den Internationalen Geologenkongress 1910, 1—4. Geogr. Zeitschr., Leipzig, Jahrg. 17 1911, s. 145—156, 191—202, 249—260, 1 tafla, 4 textfig.

1. Wagner, P. Geologische Geschichte Skandinaviens.
2. — Quer durch Norrland.
3. v. Seidlitz, W. Lappland.
4. Greim, G. Durch das mittlere Schweden.

Grenander, Tell. Torfmarkerna och deras afdikning för skogsbörd (Skogsvårdsför. Folkskr. N:o 31—32. N:o 3—4 för år 1912). — Sthlm 1913. 8:o. 64 s., 30 textfig.

Grubenmann, U. Über einige tiefe Gneise aus den Schweizeralpen — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 625—631.

Grönwall, Karl A. Atlantissagan och dess roll i den geografiska vetenskapen. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 2, 1912, s. 203—209.

— En Boring paa Samsö og nogle deraf fölgende Slutninger om Danmarks aeldre Tertiaer. — Kbhvn, Medd. D. Geol. For., Bd 3, 1908, s. 133—148.

— Die Faziesentwicklung der Mukronatenkreide im baltischen Gebiete. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 240 [=Årsbok 5 (1910): N:o 2], 1912, 26 s., 1 karta.

— Frågan om djupborrningar i Skåne. — Ibid., N:o 254 [=Årsbok 7 (1913): N:o 1], 1913, 118 s., 2 kart. 3 textfig.

— Frågan om djupborrningar i Skåne [Ref. af föredrag]. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 46, 1916, Kemi o. Bergsvet., Bergsvet. upps., s. 11—14; disk. s. 13—14.

— Hvad kan man vänta att finna genom djupborrningar i Skåne? — Pop. Naturv. Revy, Sthlm, Årg. 4, 1914, s. 1—12, 5 textfig.

— Jordskalf i Sverige. — Ibid., Årg. 2, 1912, s. 9—20. 2 textfig.

— Kildekalk med Blaeretang og Bög. — Kbhvn, Medd. D. Geol. For., Bd 3, 1907, s. 61—64, 1 textfig.

— The marine carboniferous of North-East Greenland and its brachiopod fauna. — Medd. om Grönland, Kbhvn, Bd 43, 1916, s. 509—618, 4 tafl., 10 textfig.

— Muslingeboret Silurkalk, Strandsten fra Kridthavet, fundne som löse Blokke på Bornholm. — Kbhvn, Medd. D. Geol. For., Bd 3, 1907, s. 13—24, 2 textfig.

GRÖNWALL, KARL A. Möjligheten att i Skåne genom djupborrningar nå tekniskt värdefulla bildningar under de nu kända. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 40, 1910, Kemi o. Bergsvet., s. 146.
— Nordöstra Skånes kaolin- och kritbildningar samt deras praktiska användning. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 261 [=Årsbok 8 (1914): N:o 2] 1915, 185 s., 2 tafl., 21 textfig.
— Om Samhörigheden mellem Tosterupkonglomeratet og nogle bornholmske Blokke. — Kbhvn, Medd. D. Geol. For., Bd 3, 1911, s. 527—530, 1 textfig.
— Die Silurablagerungen von Skåne. (Exkursion D.). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1405—1413.
— De skånska stenkolsfälten och deras tillgodogörande. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 5, 1915, s. 115—130, 179—193, 21 textfig.
— Svar till ingeniör ALF LARSSON. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 44, 1914, Kemi o. Bergsvet., s. 167—168.
— Svar paa Prof. RÖRDAMS »Bemaerkninger», — Kbhvn, Medd. D. Geol. For., Bd 3, 1910, s. 477—482.
— & HARDER, POUL. Paleocaen vid Rugaard i Jydland og dets Fauna. — Kbhvn, D. Geol. Unders., 2 Raekke, N:o 18, 1907, VIII+107 s., 1 tafla, 1 karta, 4 textfig.; fransk res. 81—98.
— Se: HOLST, N[ILS] O[LOF] & GRÖNWALL, KARL A.
— Se: MALLING, C. & GRÖNWALL, KARL A.
— Se: MOBERG, JOH. CHR. & GRÖNWALL, KARL A.
GUSTAFSSON, J. P. Bidrag till torfmossarnas geologi, samlade från småländska torfmossar. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 223 [=Årsbok 3 (1909): N:o 6], 1910, 45 s.; 1 tafla, 1 textfig.
HAANEL, EUGENE. The iron ores of Canada. Notes prepared by the Mines Branch of the Department of Mines. Canada. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 721—743; Atlas: Map 41.
HADDING, ASSAR. Iakttagelser öfver melafyrerna i Tolångatrakten. —Lund, Univ. Årsskr., N. F., Afd. 2, Bd 13, N:o 1 [= Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F., Bd 28, N:o 1] 1916, 37 s., 4 tafl., 6 textfig.
— Der Mittlere Dicellograptus-Schiefer auf Bornholm. — Ibid., Bd 11, N:o 4 [= Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F., Bd 26, N:o 4] 1915, 39 s., 4 tafl., 4 textfig.
— Undre dicellograptusskiffern i Skåne jämte några därmed ekvivalenta bildningar. — Ibid., Bd 9, N:o 15 [=Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F., Bd 24, N:o 15], 1913, 90 s., 8 tafl, 23 textfig.
— Undre och mellersta dicellograptusskiffern i Skåne och å Bornholm. — Kbhvn, Medd. D. Geol. For., Bd 4, 1915, s. 361—382, 1 textfig.
HAGLUND, E[MIL]. Exempel på hastig tillväxt af torf. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 23, 1909, s. 182—190, 2 textfig.

Haglund, E[mil]. Fynd af bok i en skånsk mosse. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 22, 1908, s. 439—440.
— Linné's åsikter om torfven och dess användbarhet. — Ibid., Årg. 21, 1907, s. 274—277.
— Några iakttagelser rörande skogsväxt på afdikade myrar i Västerbotten. — Ibid., Årg. 25, 1911, s. 268—292, 5 textfig.
— Om Hornborgasjön och omgifvande torfmarker. — Ibid., Årg. 21, 1907, s. 55—80, 6 textfig.
— Om torfborr. — Ibid., Årg. 23, 1907, s. 71—91, 19 textfig.
— Om vegetationen i våra sjöar. — Ibid., Årg. 24, 1910, s. 352—358, 3 textfig.
— Om vivianit och ett par värmländska förekomster däraf. — Ibid., s. 273—279.
— Ett praktiskt sonderingsborr för torfjord. — Ibid., Årg. 26, 1912, s. 196—197.
— Redogörelse för en botanisk-torfgeologisk undersökning af Eriksdalsmossen. — Skrifter Södra Sveriges Fiskeriför., Lund, N:o 10, 1912, s. 41—52.
— Redogörelse för en botanisk-torfgeologisk undersökning af fiskdammar å torfjord vid fiskeriförsöksstationen i Aneboda. — Ibid., N:o 8, 1911, s. 12—22.
— Redogörelse för torfjordsundersökningar inom Blekinge län sommaren 1910. — Ibid., Årg. 25, 1911, s. 476—508.
— Redogörelse för torfjordsundersökningar inom Jämtland sommaren 1907. — Ibid., Årg. 22, 1908, s. 314—365.
— Redogörelse för torfjordsundersökningar inom Kristianstads län sommaren 1908. — Ibid., Årg. 23, 1909, 287—338, 1 textfig.
— Redogörelse för torfjordsundersökningar inom Malmöhus län sommaren 1911. — Ibid., Årg. 26, 1912, s. 242—286.
— Redogörelse för torfmarksundersökningar inom Norrbottens län 1913. — Ibid., Årg. 28, 1914, s. 249—271.
— Redogörelse för torfjordsundersökningar inom Värmlands län sommaren 1909. — Ibid., Årg. 24, 1910, s. 126—166.
— Redogörelse för torfjordsundersökningar inom Örebro län sommaren 1912. — Ibid., Årg. 27, 1913, s. 381—383, 415—426.
— Redogörelse för torfjordsundersökningar inom Östergötlands län sommaren 1906. — Ibid., Årg. 21, 1907, s. 318—379, 1 textfig.
— Redogörelse för torfjordsundersökningar på Gottland sommaren 1912. — Ibid., Årg. 27, 1913, s. 144—185.
— Redogörelse för torfmarksundersökningar på Öland sommaren 1913. — Ibid., Årg., 28, 1914, s. 96—120, 2 textfig.
— Svenska Mosskulturföreningens torfgeologiska undersökningar. — Ibid., Årg. 25, 1911, s. 648—667, 7 textfig.
— Über die botanisch-torfgeologischen Untersuchung des Schwedischen Moorkulturvereins. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 168—177. — Resumé: Résumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 45—49.
— Se: von Post, Hampus Adolf.

HALDEN, BERTIL E:SON. Om interglaciala perioder i Fennoskandias kvartär. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 4, 1914, s. 12—18, 5 textfig.
— Om torfmossar och marina sediment inom norra Hälsinglands litorinaområde. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 280 [=Årsbok 11 (1917): N:o 1], 1917, 227 s., 2 tafl., 23 textfig.
HALET, F. Analyse du rôle de l'agrogéologie, d'après le travail présenté au Congrès agrogéologique de Stockholm par M. TRIETZ, géologue en chef du gouvernement hongrois. — Bruxelles, Bull. Soc. Géol., T. 25, 1911, s. 92—101.
HALLE, THORE G. Cloughtonia, a problematic fossil plant from the Yorkshire oolite. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, N:o 14, 1911, 6 s., 2 tafl.
— Einige krautartige Lycopodiaceen paläozoischen und mesozoischen Alters. — Ibid., Bd 7, N:o 5, 1907, 17 s., 3 tafl.
— A fossil Sporogonium from the lower devonian of Röragen in Norway. — Bot. Not., Lund, 1916, s. 79—81, 1 tafla, 1 textfig.
— De första landväxterna och ett af huvudproblemen i växtvärldens historia. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 5, 1915, s. 34—39, 2 textfig.
— A gymnosperm with Cordaitean-like leaves from the rhaetic beds of Scania. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 9, N:o 14, 1910, 5 s., 1 tafla.
— Jordens äldre istider. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 1, 1911, s. 152—158.
— Lower devonian plants from Röragen in Norway. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 57, N:o 1, 1916, 46 s., 4 tafl., 2 textfig.
— The mesozoic flora of Graham Land. (Wiss. Ergebn. d. schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903. Bd 3. Lief. 14). — Sthlm 1913. 4:o. 123 s., 9 tafl., 19 textfig.
— Note on the geology of the Falkland Islands. — Geol. Mag., London, N. S., Dec. 5, Vol. 5, 1908, s. 264—265.
— Nyare åsikter om stenkolens bildning. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 2, 1912, s. 145—152, 4 textfig.
— Några anmärkningar om Skånes mesozoiska Equisetaceer. Förelöpande meddelande. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 7, N:o 7, 1907, 7 s.
— Några jämtländska kalktuffer och deras flora. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 260 [=Årsbok 8 (1914): N:o 1], 1915, 49 s., 1 textfig.
— On quaternary deposits and changes of level in Patagonia and Tierra del Fuego. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 93—117, 2 tafl., 5 textfig.
— On the fructifications of jurassic fern-leaves of the Cladophlebis denticulata-type. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 10, N:o 15, 1911, 10 s., 2 tafl., 1 textfig.
— On the geological structure and history of the Falkland Islands. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 11, 1912, s. 115—229, 5 tafl., 27 textfig.

HALLE, THORE G. On the occurrence of Dictyozamites in South America. — Palaeobot. Zeitschr., Berlin, Bd 1, 1912, s. 40—42.
— On the Swedish species of Sagenopteris Presl and on Hydropterangium nov. gen. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 45, N:o 7, 1910, 16 s., 3 tafl.
— On upright Equisetites sterns in the oolitic sandstone in Yorkshire. — Geol. Mag., London, N. S., Dec. 5, Vol 10, 1913, s. 3—7, 1 tafla, 1 textfig.
— Some mesozoic plant-bearing deposits in Patagonia and Tierra del Fuego and their floras. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 51, N:o 3, 1913, 58 s., 5 tafl., 4 textfig.
— Zur Kenntnis der mesozoischen Equisetales Schwedens. — Ibid., Bd 43, N:o 1, 1908, 56 s., 9 tafl.

HAMBERG, AXEL. Die Eigenschaften der Schneedecke in den lappländischen Gebirgen. (Naturwiss. Unters. des Sarekgebirges. Bd 1. Abt. 3. Lief. 1). — Sthlm 1907. 8:o. 68 s., 38 textfig.
— Die Gletscher des Sarekgebirges und ihre Untersuchung. Eine kurze Übersicht. (Die Gletscher Schwedens im Jahre 1908: 3). — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C a, N:o 5: 3, 1910, 26 s., 4 tafl., 10 textfig.
— Kurze Übersicht der Gletscher Schwedens. (Die Gletscher Schwedens im Jahre 1908. 6). — Ibid., N:o 5: 6, 1910, 10 s., 1 karta.
— Noch einmal die Gletschermessungen in Schwedisch-Lappland. (Erwiderung, [an FREDR. SVENONIUS]). — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin, Bd 3, 1909, s. 362—363.
— Om metoder för glacierundersökningar. — Sv. Kem. Tidskr., Sthlm, Årg. 19, 1907, s. 1—2, disk. s. 2.
— Das Sarekgebirge und das Tal des Lule älf. (Exkursion A 5). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1257—1270, 8 textfig.
— Die Schwedische Hochgebirgsfrage und die Häufigkeit der Überschiebungen. Eine Erwiderung an Dr. F. SVENONIUS. — Geol. Rundschau, Leipzig, Bd 3, 1912, s. 219—236.
— Über die Erosionsformen der Talwasserscheiden als Beweis einer glazialen Erosion. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 475—476, 2 textfig.
— Über die Methoden der Bestimmung der Gletscherenden und die Schwankungen der Sareker Gletscher in Schwedisch-Lappland. — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin, Bd 3, 1908, s. 44—51, 1 textfig.
— Übersicht der Geologie des Lule älf. — Sthlm 1910. 8:o. 20 s., 13 textfig.
(Livret-Guide des excursion en Suède du 11:e Congr. Géol. Intern. 11).
— Vermessungen der Sareker Gletscher (Lappland) im Sommer 1908. — Zeitschr. f. Gletscherkunde, Berlin, Bd 4, 1909, s. 74.
— o. MERCANTON, PAUL-L. Les variations périodiques des glaciers. 19:me rapport, 1913. Rédigé au nom de la Commission internationale des Glaciers. — Ibid., Bd 9, 1914, s. 42—65.

HARBOE, E[DOUARD] G[EORG]. Das skandinavische Erdbeben am 23. Oktober 1904. — Beitr. Geophysik, Leipzig, Bd 11, 1912, s. 470—500, 2 tavl.

HARDER, POUL, se GRÖNWALL, KARL A. & HARDER, POUL.

— se JENSEN, Ad. S. & HARDER, POUL.

HAY, OLIVER P. On the changes of climate following the disappearance of the Wisconsin ice sheet. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 371—374.

v. HAYEK, AUGUST. Die postglazialen Klimaschwankungen in den Ostalpen vom botanischen Standpunkt.—Ibid., s. 111—116, 1 textfig.

HEBBEL, E. & HEDSTRÖM HERMAN, Stenindustriell studieresa i Tyskland och Belgien år 1909. Berättelse. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 233 [= Årsbok 4 (1910): N:o 5], 1911, 108 s., 3 tafl., 1 karta, 36 textfig.

HECKER. Die Eisenerzvorkommen des Routivara und des Vallatj. — Glückauf, Essen, Jahrg. 44, 1908, s. 1350—1355, 4 textfig.

HEDBERG, NILS. Grängesberg. En gruffältsbeskrifning. — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 62, 1907, s. 67—125, 19 textfig.

— Västerbergslagens malmfyndigheter. — Sthlm, Bih. Jernk. Annaler, Årg. 15, 1914, s. 446—453.

— Västerbergslagens malmfyndigheter. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 44, 1914, Kemi och Bergsvet., s. 106—108.

HEDE, J. ERNHOLD. Faunan i kalksandstenens märgliga bottenlager söder om Klintehamn på Gottland. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 281 [= Årsbok 11 (1917): N:o 2], 1917, 32 s., 2 tafl., 1 textfig.

— Skånes colonusskiffer. 1. — Lund, Univ. Årsskr., N. F., Afd. 2, Bd 11, N:o 6 [= Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F., Bd 26, N:o 6], 1915, 65 s., 4 tafl., 3 textfig.; engelsk res. s. 54—65.

HEDIN, SVEN, Le désert de Lop à la lumière des récentes explorations. — La Géographie, Paris, T. 23, 1911, s. 321—330, 3 textfig.

— Some physico-geographical indications of post-pluvial climatic changes in Persia. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm, 1910, s. 431—437.

HEDSTRÖM, HERMAN. Beskrivning till kartbladet Eksjö. — Sthlm. Sv. Geol. Unders., Ser. Aa, N:o 129, 1917, 107 s., 1 tavla, 1 karta, 18 textfig. Härtill: Bladet »Eksjö». Skala 1 : 50 000 [Geol. unders. utförd af M. Stolpe, V. Öberg, A. Olsson, H. Hedström, A. Sylvén, S. Andersson och J. A. Bergqvist. Revid. af H. Hedström].

— Om grundvattensförhållandena i trakten af Visby. — Ibid., Ser. C. N:o 239 [= Årsbok 5 (1911): N:o 1], 1912, 69 s., 4 tafl., 13 textfig.

— Om ordnandet af Sveriges mineralstatistik. — Ibid., N:o 232 [= Årsbok 4 (1910): N:o 4], 1911, 68 s.

— Om Sveriges naturliga byggnads- och ornamentstenar jämte förteckning öfver de viktigaste svenska stenindustriidkande firmorna. — Ibid., N:o 209 [= Årsbok 2 (1908): N:o 1], 1908, 64 s., 14 tafl., 1 karta.

HEDSTRÖM, HERMAN. Om Sveriges produktion och konsumtion af kalksten, kalk, krita och dolomit. Försök till en statistik för åren 1906 och 1907. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 231 [= Årsbok 4 (1910): N:o 3], 1911, 99 s., 1 karta.

— Om Sveriges produktion och konsumtion av kalksten, kalk, krita och dolomit. Försök till en statistik för åren 1908, 1909, 1910 och 1911. — Ibid., N:o 264 [= Årsbok 8 (1914): N:o 5], 1915, 197 s.

— On the natural building and ornamental stones of Sweden, together with a list of the leading Swedish firms engaged in the stone industry. (Sveriges Geologiska Undersökning). — Sthlm 1909. 8:o. 70 s., 1 karta, 14 tafl.

— . Über die Gattung Phragmoceras in der Obersilurformation Gotlands. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. Ca, N:o 15, 1917, 35 s., 27 tafl., 3 textfig.

— Ueber einige mit der Schale befestigte Strophomenidae aus dem Obersilur Gotlands. — Ibid., Ser. C, N:o 276 [= Årsbok 10 (1916): N:o 2], 1917, 14 s., 3 tafl.

— Se HEBBEL, E. & HEDSTRÖM, HERMAN.

HEDVALL, J. ARVID. Om konstgjorda ädelstenar, deras framställning och egenskaper. — Pop. Naturvet. Rev., Sthlm, Årg. 5, 1915, s. 233—247, 4 textfig.

HELLSING, GUSTAF. Skifferoljeindustrien i Skottland och Frankrike. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C., N:o 205 [= Årsbok 1 (1907): N:o 2], 1907, 92 s., 1 karta, 28 textfig. Förord af J. G. ANDERSSON, s. 1—10.

HENNIG, ANDERS. Le conglomérat pleistocène à Pecten de l'île Cockburn. (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Südpolar-Exped. 1901—03. Bd 3. Lief. 10). — Sthlm 1911. 4:o. 72 s., 5 tafl., 4 textfig.

— Drag ur Skånes geologiska och geografiska utvecklingshistoria. (Skrifter utg. av de skånska hushållningssällskapen vid deras hundraårsjubileum 1914). — Lund 1914. 8:o. 54 s., 1 karta, 53 textfig.

— Gotlands silur-bryozoer. 3. — Ark. Zool., Sthlm, Bd 4, N:o 21, 1908, 64 s., 7 tafl., 65 textfig.

— Grundlinjer för hembygdskursen i geologi med Malmö folkskollärarinnekår, mars 1910. — Lund 1910. 8:o. 15 s., 12 textfig.

— Grundlinjer till föreläsningar öfver kontinenternas exogena geologi. (Sommarkurserna i Lund 1911). — Lund 1911. 8:o. 12 s.

— Die Kreideablagerungen in Skåne. (Exkursion C. 7). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1391—1403, 8 textfig.

— Lärobok i geologi, 2. omarb. och tillök. uppl. — Lund 1910. 8:o. 86 s., 74 textfig.

— Studier öfver Nissans hydrografi. — Lund, Univ. Årsskr., N. F., Afd. 2, Bd 3, N:o 3 [= Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F., Bd 18, N:o 3], 1907, 53 s., 6 tafl., 13 textfig.

— Zur Petrographie und Geologie von Südwest Tibet. (Southern Tibet . . . by SVEN HEDIN, Vol. 5). — Sthlm 1915. 4:o. 220 s., 11 tafl., 2 kart., 21 textfig.

HERTEL, KURT. Ein neuer roter schwedischer Granit. — Deutsche Bauzeitung, Berlin, Jahrg. 41, 1907, s. 446—447, 1 tafla, 5 textfig.

HESSELMAN, HENRIK, Jordmånen i Sveriges skogar. (Skogsvårdsfören. Folkskrifter N:o 27—28, N:r 3—4 för år 1911). — Sthlm 1912. 8:o. 64 s., 31 textfig.

— Norrländska löfträdsrelikter. — Sveriges Natur, Sthlm, Årg. 4, 1913, s. 92—98, 5 textfig.

— Om det inflytande, som våra skogsvårdsåtgärder kunna utöfva på skogsmarkernas alstringsförmåga. — Skogen, Sthlm, Årg. 4, 1917. s. 1—12, 73—82, 165—185, 14 textfig.

— Om flygsandsfälten på Fårön och skyddsskogslagen af den 24 juli 1903. — Sthlm, Skogsvårdsfören. Tidskr., Årg. 6, 1908, s. 1—45, 27 textfig. — Sthlm, Medd. Statens Skogsförsöksanst., H. 5, 1908, s. 1—45, tysk res. s. I—IV.

— Studier öfver salpeterbildningen i naturliga jordmåner och dess betydelse i växtekologiskt afseende. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 15, 1917, s. 321—446, 30 textfig. — Sthlm, Medd. Statens Skogsförsöksanst., H. 13—14, 1916—1917, s. 297—528, tysk res., s. XXXIII—LVIII.

— Vegetationen och skogsväxten på Gotlands hällmarker. En undersökning med anledning af ett lagförslag. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr.. Årg. 6, 1908, Fackupps. s. 93—199, 1 karta, 38 textfig. — Sthlm, Medd. Statens Skogsförsöksanst., H. 5, 1908, s. 61—167, tysk res. s. VII—XIII.

— Se ANDERSSON, GUNNAR & HESSELMAN, HENRIK.

HILGARD, E. W. & LOUGHRIDGE, R. H., The classification of soils. Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 223—231. Resumé: The purpose and fundamentel principles of soil classification. — Résumé des conférences, Sthlm 1910, s. 40.

VAN HISE, CH. R. The influence of applied geology and the mining industry upon the economic development of the world. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11, (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 259—261.

HISSINK, D. J., Die kolloidalen Stoffe im Boden und ihre Bestimmung. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910). Sthlm 1911, s. 25—54, disk. a. 43—54. Resumé: Résumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 17—20.

VAN HOEPEN, EGBERT CORNELIS NICOLAAS. De bouw van het siluur van Gotland. Proefschrift.—Delft [1910]. 4:o. X + 161 s., 8 tafl., 1 karta, 14 textfig.

VON HOFSTEN, NILS. Glaciala och subarktiska relikter i den svenska faunan. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 3, 1913, s. 32—42, 107—116, 21 textfig.

HOLLAND, RICHARD. The fossil Foraminifera. (Wiss. Ergebn. d. schwed. Südpolar.Exped. 1901 — 1903. Bd 3. Lief. 9). — Sthlm 1910. 4:o. 11 s., 2 tafl.

HOLLAND, THOMAS H. Note on the iron ores of India. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 901—903.

HOLM, GERHARD. Paleozoologiska afdelningen. — I: Naturhist. Riksmus. Historia, Sthlm 1916, s. 223—243, 5 textfig.

HOLMBOE, JENS. On the evidence furnished by the peat-boys of Norway on post-glacial changes of climate. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 335—338.

HOLMGREN, GOTTFRID M. Om järnmalmsfälten i Förenta Staternas östra grufdistrikt. Utdrag ur reseberättelse.—Sthlm, Bih. Jernk. Annaler, Årg. 15, 1914, s. 221—246, 15 textfig.

HOLMQUIST, P. J., Grundgebirge, Wasastaden—Fagersjö, 19. Aug. 1910. (Exkursion B 1). Compte Rendu Congr.-Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1289—1290.

— Grundgebirge, Waxholm—Saltsjöbaden, 23. Aug. 1910. (Exkursion B 7), — Ibid., s. 1303—1314.

— Die Hochgebirgsbildungen am Torne Träsk in Lappland. — Sthlm 1910. 8:o. 71 s., 1 tafla, 34 textfig.
(Livret-Guide des excursion en Suède du 11e Congr. Géol. Intern. 6.)

— Mätning och grafisk framställning af malmers kornighet. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 45, 1915, Kemi- och Bergsvet., s. 6—11, 9 textfig.

— Nomenklaturen för malmernas lagerställning och utsträckning mot djupet. — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 64, 1909, s. 346—378, 7 textfig.

— Nya rön om kvarts och kvartstegel.—Tekn. Tidskr. Sthlm, Årg. 47, 1917, Kemi o. Bergsvet., Bergsvet. upps., s. 79—85, 7 textfig.

— På hvad sätt kan petrografien vara järnmalmsanrikningen till gagn? — Ibid., Årg. 41, 1911, Kemi o. Bergsvet., s. 160—166, 12 textfig.

— Swedish archaean structures and their meaning. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 125—148, 7 textfig.

HOLMSEN, GUNNAR. Om sporene efter en lokal braedannelse yngre end Storbraeens avsmeltningsperiode i den skandinaviske halvös braesjöomraade. — Norsk Geol. Tidsskr., Kristiania, Bd 3, N:o 7, 1915, 10 s., 1 tafla.

HOLST, NILS OLOF. Alnarps-floden. En svensk »Cromer-flod.» — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 237 [= Årsbok 4 (1910): N:o 9], 1911, 64 s., 1 textfig.

— Beskrifning till kartbladet Börringe kloster. — Ibid., Ser. Aa, N:o 138, 1911, 135 s., 6 textfig. Härtill: Bladet »Börringe kloster». Skala 1 : 50 000 [Geol. unders. utförd af N. O HOLST 1901—04, O. BOBECK 1901—03, A. H. WESTERGÅRD och J. E. STRANDMARK 1904—05. Revid. af N. O. HOLST 1905—06.]

— Le commencement et la fin de la période glaciaire. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 12, (Canada 1913), Ottawa 1914, s. 485—487.

— Efterskörd från de senglaciala lagren vid Toppeladugård. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 210 [= Årsbok 2 (1908): N:o 2], 1908, 22 s., 1 textfig.

HOLST, NILS OLOF. The ice age in England. — Geol. Mag., London, N. S. Dec. 6, Vol. 2, 1915, s. 418—424, 434—444, 504—513.
— Postglaciala tidsbestämningar. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 216 [= Årsbok 2 (1908): N:o 8], 1909, 74 s., 1 tafla.
— o. GRÖNWALL, KARL A., Paleocen vid Klagshamn. — Ibid., N:o 208, [= Årsbok 1 (1907): N:o 5], 1907, 27 s.
HOWLEY, JAMES P. The iron ores of Newfoundland. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 747—752, 1 tafla, 2 textfig.
HULTH, J. M. Swedish arctic and antarctic explorations 1758—1910. — Sthlm, Vet. Akad. Årsbok, 1910, Bil. 2, 189 s.
— Swedish Spitzbergen bibliography [1758—1908]. — Ymer, Sthlm, Årg. 29, 1909, s. 23—77.
— Se HÖGBOM, A. G.
HUME, W. F. Climatic changes in Egypt during post-glacial times. — I: Die Veränderungen des Klimas . . . Sthlm 1910, s. 421—424.
— Report of the iron ores of Egypt, etc. — I: The Iron ore resources of tbe world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 1009—1017, 1 textfig.
— The study of soils in Egypt. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 301—319, 1 tafla. Resumé: Résumé des Conférences, 2, Sthlm 1910, s. [4].
HUSS, HARALD. Bestämning af fosfor i järnmalm medelst titrering. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 45, 1915, Kemi o. Bergsvet., s. 69—70.
HÄGG, RICHARD. Helix hortensis fossil in Wiesenkalk in Jämtland. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 3, N:o 28, 1909, 6 s.
— Interglaziale und postglaziale Meeresmollusken aus Feuerland und Südpatagonien als Beweis für ein wärmeres Klima als das jetzige. — Ark. Zool., Sthlm, Bd 7, N:o 1, 1910, 26 s.
— Postglaziales Klima-Optimum im südlichen Südamerika. I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 455—456.
— Über relikte und fossile Binnenmollusken in Schweden als Beweise für wärmeres Klima während der Quartärzeit. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 8 (1906—1907), 1908, s. 229—274.
— Über relikte und fossile nördliche Binnenmollusken in Schweden. — Ibid., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 24—33.
HÖGBOM, A. G. Fennoskandia (Skandinavien und Finnland.) (STEINMANN, G. & WILCKENS, O., Handbuch der regionalen Geologie, Bd 4. Abt. 3). — Heidelberg 1913. 8:o. 107 s., 1 tafla, 56 textfig.
— Grundgebirge in südlichen Schweden. (Exkursion C 1). — Compte Rendu, Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1307—1329, 9 textfig., disk. s. 1325—1329.
— Istiden. Ett skede i jordens historia. 3. genoms. uppl. (Stu-

dentfören. Verdandis småskr. 6). — Sthlm. 1907 8:o. 50 s., 1 tafla, 14 textfig.

HÖGBOM, A. G. Nattfrosterna än en gång. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 21, 1907, s. 544—550.

— Om jordskorpans rigiditet och isostasi. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 3, 1913, s. 193—199, 3 textfig.

— Precambrian geology of Sweden. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 10 (1910—1911), 1910, s. 1—80, 1 tafla, 20 textfig.

— Schärenhof Stockholms, 23. August. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1305.

— Studier öfver Upplands äldre bebyggelsehistoria. — Ymer, Sthlm, Årg. 32, 1912, s. 253—301, 2 kart.

— Über der arktischen Elemente in der aralokaspischen Fauna, ein tiergeographisches Problem. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 14, 1916—1917, s. 241—260, 1 tafla, 2 textfig.

— Über die Glazialerosion im schwedischen Urgebirgsterrain. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 429—441.

— Über die norwegische Küstenplatform. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 12, 1913—1914, s. 41—64, 8 textfig.

— Über einen Eisenmeteorit von Muonionalusta im nördlichsten Schweden. — Ibid., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 229—237, 1 tafla.

— Über einige lamelläre Mineralverwachsungen mit Kalkspat. — Ibid., Vol. 8 (1906—1907), 1908, s. 214—228, 9 textfig.

— Wasserscheide und Eisscheide in Skandinavien. — Geol. Rundschau, Leipzig, Bd 2, 1911, s. 131—134.

— Zur Deutung der Scolithus-Sandsteine und »pipe-rocks». — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 13: 1, 1914—1915, s. 45—60, 5 textfig.

— Zur Mechanik der Spaltenverwerfungen; eine Studie über mittelschwedische Verwerfungsbreccien. — Ibid., Vol. 13: 2, 1916, s. 391—408.

— Zur Petrographie von Ornö Hufvud. — Ibid., Vol. 10 (1910—1911), 1910, s. 149—195, 2 tafl., 16 textfig.

— Se: TÖRNEBOHM, A. E.

— Se GAVELIN, AXEL o. HÖGBOM, A. G.

— HULTH, J[OHAN] M[ARKUS.] Bibliographia Högbomiana. A list of the writings of prof. A. G. HÖGBOM. — Ibid., Vol. 15, 1916, s. V—XV.

HÖGBOM, BERTIL. The coal resources of Spitzbergen. — I: The Coal resources of the world, Vol. 3, Toronto 1913, s. 1141—1147, 2 textfig.; res. s. XCIX—C. Atlas: Map N:o 48.

— Contributions to the Geology and Morphology of Siam. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 12, 1913—1914, s. 65—128, 1 tafla, 11 textfig.

— Einige fluvioglaziale Erosionsrinnen im nördlichsten Schweden. — Ibid., Vol. 15, 1916, s. 195—210, 1 tafla, 9 textfig.

HÖGBOM, BERTIL. Einige Illustrationen zu den geologischen Wirkungen des Frostes auf Spitzbergen. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 9, (1908—1909), 1910, s. 41—59, 8 textfig.
— Något om våra medelsvenska järnmalmers djupgående. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 45, 1915, Kemi o. Bergsvet., s. 78—83, 5 textfig.
— Spetsbergens koltillgångar. — Sthlm, Jernk. Annaler, N. S., Årg. 69, 1914, s. 154—210, 11 textfig.
— Über die geologische Bedeutung des Frostes. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol 12, 1913—1914, s. 257—390, 49 textfig.
— Wüstenerscheinungen auf Spitzbergen. — Ibid., Vol. 11, 1912, s. 242—251, 8 textfig.
— Världens koltillgångar. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 45, 1915, Veckouppl., s. 2—6, 1 textfig.
HÖGBOM, IVAR. On the geological importance of forest fires. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 116—124, 5 textfig.
[HÖJER, ELIS B.]. Fynd af naturlig gas i Ungern. [Undert. HJR]. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 46, 1916, Veckouppl., s. 304.
IMBEAUX, ED. Les eaux souterraines des États-Unis spécialement dans les terrains quaternaires. Essai hydrologique. — I: Hyllningsskr. tillägn. J. GUST. RICHERT . . . 1917, Sthlm 1917, s. 221—258, 1 karta, 3 tab., 10 textfig.
VON INKEY, BÉLA. Über Nomenklatur und Klassifikation der Bodenarten. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 254—264. — Resumé: De la nomenclature des espèces de sols. — Résumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 41—42.
INOUYE, KINOSUKE. The iron ore of Corea. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 973—981, 1 karta.
— The iron ore supply of Japan. — Ibid., s. 927—969, 4 kart., 13 textfig.; Atlas: Map 43.
— On some iron ores in China. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 265—276, 1 karta.
— The iron ores of Southern Manchuria. — Ibid., s. 277—287, 1 karta.
The Iron ore resources of the world. An inquiry made upon the initiative of the Executive Committee of the 11. International Geological Congress, Sthlm 1910, with the assistance of geological Surveys and mining geologists of different countries. Edited by the General Secretary of the Congress. Vol. 1—2 & Atlas. — Sthlm 1910. 4:o & Fol. LXXIX + 1068 s., 22 tafl., 142 textfig.; Atlas 43 kart.
JENSEN, AD. S. o. HARDER, POUL. Postglacial changes of climate in Arctic regions as revealed by investigations of marine deposits. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 399—407, 1 textfig.

JENTZSCH, A. Über den Schuppenbau der Glazialbildungen. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2., Sthlm 1912, s. 1073—1077; disk. s. 1076—1077.

JOHANSSON, DANIEL. Beskrifning af senare tiders rikaste gruffält, Goldfield, State of Nevada, U. S. A. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 37, 1907, Afd. Kemi o. Bergsvet., s. 104—107.

— Malmletning i Amerika och dess betydelse för landets utveckling. — Ibid., Årg. 40, 1910, Kemi o. Bergsvet., s. 147—152.

JOHANSSON, ERIK. Beskrifning med beräkningar rörande Ripperfjords kopparmalmsfyndigheter i Kvalsunds herred, Finnmarkens amt i Norge, tillhöriga Nordiska Grufaktiebolaget. — Östersund 1907. 8:o. 15 s.

JOHANSSON, H. E. Om inventeringen af mellersta Sveriges järnmalmstillgångar. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 45, 1915, Kemi o. Bergsvet. s. 49—51.

— Om kopparmalmsförekomsterna vid Stora Strand i Dalsland. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 214 [=Årsbok 2 (1908): N:o 6], 1909, 35 s., 3 kartor, 6 textfig.

— Om Tunabergs kopparmalmsfält. — Ibid., N:o 221 [=Årsbok 3 (1909): N:o 4] 1910, 19 s., 2 tafl.

— The Grängesberg iron ores. — Sthlm 1910. 8:o. 36 s., 3 tafl., 9 textfig.
(Livret-Guide des excursions en Suède du 11:e Congr. Geol. Intern. 32).

— Se: BÄCKSTRÖM, HELGE & JOHANSSON, HARALD.

— Se: JOHANSSON, SIMON & JOHANSSON, H. E.

— Se: SANDEGREN, R. & JOHANSSON, H.

— Se: WESTERGÅRD, A. H. & JOHANSSON, H. E.

JOHANSSON, SIMON. Agrogeologisk undersökning av Ultuna egendom. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C., N:o 271 [=Årsbok 9 (1915): N:o 7], 1916, 95 s., 2 tafl. 3 textfig.

— Die Festigkeit der Bodenarten bei verschiedenem Wassergehalt nebst Vorschlag zu einer Klassifikation. — Ibid., N:o 256 [= Årsbok 7 (1913): N:o 3], 1914, 110 s., 1 tafla, 7 textfig.

— Undersökning öfver vattnets rörelse i sandjord. — Ibid., N:o 243 [= Årsbok 5 (1911): N:o 5], 1913, 37 s., 1 karta, 1 tab., 3 textfig.

— Die Wanderung des Salpeters im Tonboden. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 149—159.

— & JOHANSSON, H. E. Beskrifning till kartbladet Furuholmarna. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. A a, N:o 136, 1917, 45 s., 1 karta, 8 textfig. Härtill: Bladet »Furuholmarna». Skala 1 : 50 000. [Geol. unders. utförd 1915 av SIMON JOHANSSON].

— Se: ATTERBERG, ALBERT & JOHANSSON, SIMON.

JONSSON, FRITZ. Redogörelse för torfmarksundersökningar inom Jönköpings län sommaren 1914. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 29, 1915, s. 339—381.

— Redogörelse för torfmarksundersökningar inom Jönköpings län år 1915. — Ibid., Årg., 30, 1916, s. 237—268, 3 textfig.

JUHLIN-DANNFELT, H. Se: ATTERBERG, ALBERT.
JÄGERSKIÖLD, L. A. Om marina, glaciala relikter i nordiska insjöar. — Ymer, Sthlm, Årg. 32, 1912, s. 17—40, 9 tafl., 6 textfig.
JAEKEL, O. Über die Entstehung des organischen Lebens auf der Erde. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 493—497.
KASSOWITSCH, P. Die Bodenbildungsprozesse und die Hauptprinzipien der Bodenklassifikation. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 232—253.
KATZER, FRIEDRICH. Die Eisenerzvorräte Bosniens und der Hercegovina. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 299—303.
KAYSER, E. Entgegnung an Herrn ARRHENIUS. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1909, s. 660—661.
— Über die ARRHENIUS'sche Theorie der Eiszeiten. — Ibid., Jahrg. 1913, s. 769—771.
— Zur ARRHENIUS-FRECH'schen Kohlensäure-Hypothese. — Ibid., Jahrg. 1908, s. 553—556.
KEIDEL, H. Die neueren Ergebnisse der staatlichen geologischen Untersuchungen in Argentinien. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910) Fasc. 2, Sthlm 1912, 1127—1141.
KEMP, J. F. The future of the iron industry, especially in North America. — Ibid., Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 321—328.
— Iron ore reserves of the Philippines. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 985—986.
— Iron ore reserves in the United States. — Ibid., s. 755—778, 1 tafla; Atlas: Map 42.
— Iron ore reserves of central America. — Ibid., s. 789—790.
— Iron ore reserves in the West Indies. — Ibid., s. 793—797.
— Iron ore reserves of Columbia, Venezuela, Bolivia, Peru, and Chile. — Ibid., s. 801—806.
— Pre-cambrian formations in the State of New York. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 699—719, 1 textfig.
KILIAN, [W.]. [Historique des observations glaciologiques en France.] — Ibid., s. 137—140.
— Les terrains néocrétacés de Scanie. — Paris, Bull. Soc. Géol. (Sér. 4) T. 10, 1910, s. 717.
— & REBOUL, P. Les céphalopodes néocrétacés des îles Seymour et Snow Hill d'après les matériaux recueillis par l'Expedition antartique Suédoise. (Wiss. Ergebn. d. schwed. Südpolar-Exped. Bd 3. Lief 6). — Sthlm 1909. 4:o. 71 s., 20 tafl., 20 textfig.
KJELLÉN, RUDOLF. Den endogena geografiens system. — Göteborg, Högsk. Årsskr., Bd 21, N:o 1, 1915. 68 s., 4 textfig.
— Die schwedischen Erdbeben. Versuch einer seismischen Landes-

kunde. — Geogr. Zeitschr., Leipzig, Bd 16, 1910, s. 490—496 1 karta.

KJELLÉN, RUDOLF. Sveriges jordskalf. Försök till en seismisk landsgeografi. — Göteborg, Högsk. Årsskr., Bd 15, N:o 2, 1910, 211 s., 1 karta, 8 textfig.

KLASON, PETER & MELLQVIST, HJALMAR. Bestämning af selen i kiser. — Sv. Kem. Tidskr., Sthlm, Årg. 24, 1912, s. 78—85.

— o. — Jodometrisk metod för kvantitativ bestämning af små mängder selen i svafvel och kiser. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 4, N:o 18, 1911, 14 s., 1 textfig.

— o. — Bestämning af selen i kiser. — Ibid., N:o 29, 1913, 10 s.

KNOWLTON, F. H. The climate of North America in laterglacial and subsequent post-glacial time. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 367—369.

KOKEN, E. Vorläufige Entgegnung an Herrn ARRHENIUS. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1909, s. 481—491.

KORMOS, T. Les preuves faunistiques des changements de climat de l'époque pleistocène et post-pleistocène en Hongrie. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 129—134.

KOSSMAT, FRANZ. Geologische Zusammenstellung der ostalpinen Eisenerzlagerstätten. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 159—160.

KRENNER, J. Über Tephrite in Ungarn. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910) Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 130.

— Ein wenig bekanntes Phosphat aus Cornwall. — Ibid., s. 129.

KRETSCHMER, FRANZ. Die Erzvorräte der wichtigsten Eisenerzlagerstätten Mährens. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 161—171.

KRUSCH, P. Über die nutzbaren Radiumlagerstätten und die Zukunft des Radiummarktes. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1165—1180.

KUKUK, [PAUL]. Die mittelschwedischen Erzlagerstätten. Bericht über Exkursionen des 11. internat. Geologenkongresses zu Stockholm. 3. — Glückauf, Essen, Jahrg. 47, 1911, s. 820—827, 861—870, 905—914, 1 tafla, 25 textfig.

KURCK, C. Arkeologiska och växtgeografiska studier öfver skånska torfmossar. — Ymer, Sthlm, Årg. 30, 1910, s. 385—406, 6 textfig.

— Den forntida utbredningen af kärrsköldpaddan, Emys orbicularis (Lin.) i Sverige, Danmark och angränsande länder. — Lund. Univ. Årsskr., N. F. Afd. 2, Bd 13, N:o 9 [= Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F. Bd 28, N:o 9], 1917, 128 s., 1 karta, 3 textfig.; tysk res. s. 125—128.

KÖHLER, W. Se: EINECKE, G. & KÖHLER, W.

KÖJER, K. Om malmfyndigheter och grufdrift i Norbergs bergslag. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 45, 1915, Kemi o. Bergsvet., s. 161—164, 1 karta, 3 textfig.

KOENIGSBERGER, JOH. Die kristallinen Schiefer der zentralschweizerischen Massive und Versuch einer Einteilung der kristallinen Schiefer. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 639—671, 4 textfig.

KOERT, W. Eisenerzlagerstätten der deutschen Kolonien Togo, Kamerun, Deutsch-Südwestafrika und Deutsch-Ostafrika. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 1045—1048.

— Eisenerzlagerstätten in den deutschen Kolonien. — Ibid., s. 717.

— Eisenerzlagerstätten von Kiautschou und Schantung. — Ibid., s. 924.

LACHMAN, RICHARD. Se: ARRHENIUS, SVANTE & LACHMAN, RICHARD.

LAMBERT, J. Les échinides des îles Snow-Hill et Seymour. (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903. Bd 3. Lief. 11). — Sthlm 1910. 4:o. 15 s., 1 tafla.

LAMPLUGH, G. W. Notes on British late-glacial and post-glacial deposits. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 51—54.

— Stockholm to Spitsbergen: the geologists' pilgrimage. — Nature, London, 85, 1910, s. 152—157, †

L[ANDIN], J[OHN]. Metalliskt radium. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 40, 1910, Kemi o. Bergsvet., s. 164.

— Radioaktiva vatten [Undert. J. L.] — Ibid., s. 20—21.

— Radioaktivitet och luminiscens [Undert. J. L.] — Ibid., Årg. 38, 1908, Afd. Kemi o. Bergsvet., s. 7.

LANE, ALFRED C. The stratigraphic value of the »Laurentian.» — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 633—637, 1 textfig.

LARSSON, ALF. Frågan om djupborrningar i Skåne. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 44, 1914, Kemi o. Bergsvet., s. 167.

— Petroleum. — Ibid., Årg. 42, 1912, Veckouppl., s. 275—277, 283—288, 7 textfig.

DE LAUNAY, L. Les réserves mondiales en minerais de fer. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910) Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 307—314.

LECHE, WILHELM. Einige Dauertypen aus der Klasse der Säugetiere. — Zool. Anz., Leipzig, Bd 38, 1911, s. 551—559, 3 textfig.

VON LENDENFELD, R. Das quartäre Klima von Australien und Neuseeland. — I: Die Veränderungen das Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 449.

LEOPOLD, G. H. Beobachtungen über die chemische Zusammensetzung des Geschiebelehms im niederländischen Diluvium, mit besonderer Rücksicht auf das Verwitterungssilikat. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 55—68. — Resumé: Resumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 21—22.

LEPSIUS, RICHARD. Die Einheit und die Ursachen der diluvialen

Eiszeit in Europa. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1027—1038; disk. s. 1033—1038.

LEPSIUS, RICHARD. Über die Verlagerung der Wasserscheide in Skandinavien nach der Eiszeit. — Geol. Rundschau, Leipzig, Bd 2, 1911, s. 1—8.

— Wasserscheide und Eisscheide in Skandinavien. Erwiderung [an A. G. HÖGBOM]. — Ibid., s. 134—136.

LESPINEUX, GEORGES. Note rétrospective sur les mines de fer en Belgique. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 649—667, 2 textfig.

— Sur un échantillon de calcaire filonien provenant des mines de Räfvola, gouvernement de Kopparberg, en Suède. — Liège, Ann. Soc. Géol. de Belgique, T. 34, 1907, Bull., s. 76—77.

LIDÉN, RAGNAR. Geokronologiska studier öfver det finiglaciala skedet i Ångermanland. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C a, N:o 9, 1913, 39 s., 7 tafl., 8 textfig.; engelsk res. s. 32—39.

— Kalkstensförekomster utefter inlandsbanan mellan Ströms vattudal och Pite älf. — Ibid., Ser. C, N:o 235 [= Årsbok 4 (1910): N:o 7], 1911, 45 s., 1 karta, 1 tab., 12 textfig.

LINDBERG, HARALD. Phytopaläontologische Beobachtungen als Belege für postglaziale Klimaschwankungen in Finnland. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 177—194.

LINDEMAN, EINAR. Canadas järnmalmer. Reseberättelse. — Sthlm, Bih. Jernk. Annaler, Årg. 11, 1910, s. 744—754.

LINDMAN, A[RVID]. State control of iron ore mining in Sweden. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910) Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 289—296.

LINDROTH, G. T. Geologiska och petrografiska studier inom den järnmalmsförande formationen omkring Ramhäll. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 266 [= Årsbok 9 (1915): N:o 2], 1916, 149 s., 3 tafl., 44 textfig.

— Säregna manganförekomster inom Grythyttefältets tuffiter. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 47, 1917, Kemi o. Bergsvet., Bergsvet. upps., s. 69—74, 4 textfig.

LINDVALL, C. A. Istiden förklarad. — Sthlm 1907. 8:o. 47 s., 9 tafl.

— Två geologiska hårdknutar rörande qvartärtiden. 1. Enkel förklaring af den s. k. istidens uppkomst och förklaring af dess spår. 2. Hur mammothdjuren blefvo infrusna i Sibiriens jord. — Sthlm 1909. 8:o. 10 s.

VON LINNÉ, CARL. Linnés Pluto Svecicus och Beskrifning öfwer stenriket. Utg. af CARL BENEDICKS. (Inbjudning till Juris utriusque doktors promotionen i Uppsala . . . 1907). — Uppsala 1907. 8:o. XVII + 48 + III + 91 s., 3 tafl.

— NATHORST, A. G. Carl von Linné såsom geolog. — I: Carl von Linnés betydelse såsom naturforskare och läkare, 4, Sthlm 1907, 80 s., 2 tafl., 10 textfig.

— SJÖGREN, HJ. Carl von Linné såsom geolog. — I: CARL VON

LINNÉS betydelse som naturfoskare och läkare, 5, Sthlm 1907, 5, 38 s., 24 textfig.

Livret-Guide des excursions en Suède du 11:e Congrès Géologique International. 1—40. — Sthlm 1910. 8:o.

De flesta separat ur Geol. För. Förh., Bd 32 (1910). Endast de nummer som ej äro separat ur Geologiska Föreningens Förhandlingar äro införda i förteckningen på författarnamnet.

LÓCZY, LAJOS. A Stockholmi nemzetközi geológiai kongresszus. — Földt. Közl., Budapest, Bd 40, 1910, s. 529—536, 1 textfig; fransk öfvers. s. 571—575.

[—] DE LÓCZY, LOUIS. Sur le climat de l'époque pleistocène récente et post-pleistocène (holocène) en Hongrie. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 119—124.

LOOSTRÖM, RAGNAR. Die Unterlage der Elfdalgesteine im Kirchspiel Orsa. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 279—288, 1 textfig.

LOUGHRIDGE, R. H. Se: HILGARD, E. W. & LOUGHRIDGE, R. H.

LOUIS, HENRY. The iron ore resources of the United Kingdom of Great Britain and Ireland. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 623—641; Atlas: Map 34—37.

VON LOZINSKI, W. Die peri-glaziale Fazies der mechanischen Verwitterung. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1039—1053, 2 textfig.

— Quartärgeologische Beobachtungen und Betrachtungen aus Schweden. — Aus d. Natur, Leipzig, Jahrg. 7, 1912, s. 617—630, 5 textfig.

LUGNER, IVAR. Äldre och nyare undersökningar angående humusämnenas natur. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 24, 1910, s. 300—311, 521—538; Årg. 25, 1911, s. 174—188, Årg. 26, 1912, s. 83—96, 202—214, 406—415; Årg. 27, 1913, s. 186—201, 468—481.

LUNDBERG, OSCAR. Det forntida Uppland och havet. — Sthlm, Sv. Turistför. Årsskr., 1915, s. 85—100, 12 textfig.

LUNDBOHM, HJALMAR & PETERSSON, WALFR. The Iron ore resources of Sweden. 1. Northern Sweden. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 553—585, 4 tafl.; Atlas: Map 22—27.

LYON, MAX & MERCIER-PAGEYRAL. Les mines d'or en France. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1181—1199.

LÖNNBERG, EINAR. Ett blad ur elefanternas utvecklingshistoria. — Sthlm, Vet. Akad. Årsbok, 1907, s. 173—197, 10 textfig.

— En fossil, gavialartad krokodil funnen i Florida. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 10, 1915, s. 235.

— Fynd af björnkäk och hasselnötter i Ångermanland, [Undert. E. L.]. — Ibid., s. 140, 1 textfig.

— Ett fynd af fossila människorester, [Undert. E. L.]. — Ibid., Årg. 4, 1909, s. 19—23.

L[önnberg], E[inar]. Fåglar som marina relikter, — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 12, 1917. s. 165—169.
— Ett intressant fossil från Vilhelminafjällen. — Ibid., Årg., 10, 1915, s. 179—180, 1 textfig.
— Knubbsjäl funnen subfossil vid Köping. — Ibid., Årg. 6, 1911, s. 274—276, 2 textfig.
— Några däggdjursfossil från Skåne, [Undert. E. L.]. — Ibid., Årg. 2, 1907, s. 271—274, 4 textfig.
— Några fynd af subfossila vertebrater. — Ark. Zool, Sthlm, Bd 6, N:o 3, 1909, 28 s., 11 textfig.
— Några fynd af subfossila vertebrater. 1. Fynd af ren i Västergötland. 2. Ett fynd af vikare (Phoca hispida) vid Trönö i Hälsingland. 3. Fynd af vikareskelett i Norrbotten. 4. Ett fynd af en gås i hvarfvig lera. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 4, 1909, s. 254—270, 5 textfig.
— Några fynd i Litorina-lera i Norrköping 1907. — Ibid., Årg. 3, 1908, s. 164—188, 9 textfig.
— Några intressanta torfmossfynd från Skåne. — Ibid., Årg. 12, 1917, s. 14—20, 13 textfig.
— Om några fynd i Litorina-lera i Norrköping 1907. — Ark. Zool., Sthlm, Bd 4, N:o 22, 1908, 27 s., 9 textfig.
— Ett subfossilt elghorn. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 5, 1910, s. 125—128, 1 textfig.
— Subfossilt älghorn funnet i Östergötland. — Ibid., Årg. 7, 1912, s. 45—46.
— En tertiär krokodil från Kongo. — Ibid., Årg. 10, 1915, s. 181—182.
Mc Connell, R. G. Changes in post-glacial temperatures in the Yukon. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 395.
Maitland, A. Gibb. The iron ores of Western Australia. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 829—834.
Malling, C. & Grönwall, K. A. En Fauna i Bornholms Lias. — Kbhvn, Medd. D. Geol. For., Bd 3, 1909, s. 271—316, 2 tafl., fransk res. s. 309—312.
Malm, E[rik]. Undersökningsarbeten i Grängesbergs Exportfält. — Sthlm, Bih. Jernk. Annaler, Årg. 16, 1915, s. 167—179.
Manson, Marsden. The significance of Early and of Pleistocene glaciations. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1089—1106, 1 textfig.
Maps and memoirs on Swedish geology. — A catalogue published by the Geological Survey of Sweden. — Sthlm 1910. 8:o. 132 s., 2 tafl.
Matthew, G. F. Changes of climate in the maritime provinces after the maximum of the latest glaciation. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 377—380, 1 textfig.
— The sudden appearance of the Cambrian fauna. — Compte Rendu

Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 547—560.

MAUZELIUS, ROBERT. On the determination of ferrous iron in rock analysis. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 206 [=Årsbok 1 (1907): N:o 3], 1907, 11 s.

— Till frågan om kolmens radiumhalt. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 44, 1914, Kemi o. Bergsvet., s. 20—22.

MELIN, ELIAS. De norrländska myrmarkerna som skogsmark. — I: Skogar och Skogsbruk. Studier tillägnade FRANS KEMPE på hans sjuttioårsdag, Sthlm 1917, s. 51—72, 11 textfig. — Äfven som: Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 15, 1917, Bil. 1, s. 51—72.

— & ODÉN, SVEN. Kolorimetrishe Untersuchungen über Humus und Humifizierung. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 278 [= Årsbok 10 (1916): N:o 4], 1917, 46 s., 5 textfig.

MELLQVIST, HJALMAR. Se: KLASON, PETER & MELLQVIST, HJALMAR.

MENNEL, F. P. The iron resources of Rhodesia. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 1051—1053.

MENZEL, HANS. Das Problem der Anodonta. Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1079—1088, disk. s. 1087—1088.

MERCANTON, PAUL-L. Se HEMBERG, AXEL & MERCANTON, PAUL-L.

MERCIER-PAGEYRAL. Se LYON, MAX & MERCIER-PAGEYRAL.

MERRIAM, JOHN C[AMPBELL]. Note on the relationships of the marine saurian fauna described from the Triassic of Spitzbergen by Wiman. — Berkeley, Univ. Calif. Publ., Bull. Dept. Geol., Vol. 6, 1911, s. 317—327, 6 textfig.

MESDAG, F D. Einige Notizen über Mineralien von den schwedischen Lagerstätten Gellivare, Luossavaara und Sjangeli. — Zeitschr. prakt. Geol., Berlin, Jahrg. 20, 1912, s. 163—164, 3 textfig.

MEVES, J. Sex jättegrytor i Södertälje inom 40 kvadratmeters område. — Sveriges Natur, Sthlm, Årg. 4. 1913, s. 134—137, 2 textfig.

DE MIKLASZEWSKI, SLAWOMIR. Les types des sols et leurs importance. — Verh. d. Intern Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 276—283, disk. s. 278—283.

MILLER, WILLET G. The principles of classification of the pre-Cambrian rocks, and the extent to which it is possible to establish a chronological classification. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 673—682, 1 textfig.

MILOJKOVITCH, J. A. Die Eisenerzvorkommen in Serbien. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 311—328, 1 karta.

MILTHERS, V. Preliminary Report on Boulders of Swedish and Baltic rocks in the Southwest of Norway. — Kbhvn, Medd. G. Geol. For., Bd 3, 1911, s. 509—512.

MJÖBERG, ERIK. Om en syd- och mellaneuropeisk relikt insektfauna på Gottland och Öland jämte en del allmännare insektgeografiska spörsmål. — Entomol. Tidskr., Uppsala, Årg. 33, 1912 s. 177—207, 1 textfig., tysk res. — s. 204—207.

MJ BERG, ERIK. Über die Insektenreste der sog. »Härnögyttja» im nördlichen Schweden. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 268 [= Årsbok 9 (1915): N:o 4], 1916, 14 s., 2 tafl.
MOBERG, JOH. CHR. Bidrag till kännedomen om de kambriska lagren vid Torneträsk. — Ibid. N:o 212 [= Årsbok 2 (1908): N:o 4] 1908, 30 s., 1 tafla, 6 textfig.
— Historical-stratigraphical review of the silurian of Sweden. — Ibid., N:o 229 [= Årsbok 4 (1910): N:o 1], 1911, 210 s., 1 karta.
— Om svenska silurcirripeder. — Lund, Univ. Årsskr., N. F., Afd. 2, Bd 11, N:o 1 [= Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F., Bd 26, N:o 1], 1914, 20 s., 2 tafl., 2 textfig.
— On the nomenclature of the palaeozoic formations of Sweden. [Övers. ur Geol. Fören. Förh., Bd 30, 1908, s. 343 o. följande.] Geol. Mag., London, N. S., Dec 5, Vol. 6, 1909, s. 273—279.
— o. GRÖNWALL, K[ARL] A. Om Fyledalens gotlandium. — Lund, Univ. Årsskr., N. F., Afd. 2, Bd 5, N:o 1 [= Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F., Bd 20, N:o 1] 1909, 86 s., 6 tafl., 1 karta, 2 textfig.
— o. TÖRNQUIST, SV. LEONH., Retioloidea från Skånes Colonusskiffer. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 213 [= Årsbok 2 (1908): N:o 5], 1909, 20 s., 1 tafla 7 textfig.
— Nekrolog: RAVN, J. P. J., JOH. CHR. MOBERG. 11. Febr. 1854 —30 Dec. 1915. — Kbhvn, Medd. D. Geol. For., Bd 5, N:r 5, 1916, 7 s., 1 portr.
MOLENGRAAFF, G. A. F.. On the deposits of iron ore in Transvaal. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910. s. 1057—1064, 1 textfig.
— Das Vorkommen und die Gewinnung von Eisenerz in den Niederlanden. — Ibid., s. 645.
— Das Vorkommen und die Gewinnung von Eisenerz in den niederländischen Kolonien. — Ibid., s. 993—996.
MONTELIUS, OSCAR. Naturrevolutioner i mellersta Italien för tre tusen år sedan. — Nord Tidskr., Sthlm, 1909. s. 77—90, 20 textfig.
MOSCHELES, J., Die Postglazialzeit in Skandinavien. — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin, Bd 10, 1917, s. 177—210. 3 textfig.
Mossutdikningarna och frostländigheten. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 23 1909, s. 4—14.
MUNTHE, HENR[IK]. Drag ur Gottlands odlingshistoria i relation till öns geologiska byggnad. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. Ca, N:o 11, 1913, 67 s., 2 kart., 34 textfig.
— Exempel på ovanligt skarpt glacialräfflad kalkstenshäll från Gottland. — Ibid., Ser. C., N:o 242 [= Årsbok 5 (1911): N:o 4], 1913, 11 s., 1 tafla, 3 textfig., eng. res. s 11.
— The exploration of Valle Härad, Sweden. — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin. Bd 6, 1912, s. 347—348.
— Ett fynd af Ancylus-förande aflagringar i Närke. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 215 [= Årsbok 2 (1908): N:o 7], 1909, 10 s., 1 textfig.

MUNTHE, HENR[IK], Från »rödstensklefven» på Kinnekulle — Sveriges Natur. Sthlm, Årg. 7, 1916, s. 101—104, 1 tafla, 3 textfig.
— »Gullstainen». — Ibid., Årg, 5. 1914, s. 113—116, 2 textfig.
— Hufvuddragen af Gotlands fysiskt geografiska utveckling efter istiden. — Ymer, Sthlm, Årg. 31, 1911, sid. 349—382, 1 karta, 22 textfig.
— Högklint. — Sveriges Natur, Sthlm, Årg. 8, 1917, s. 35—45, 1 tafla, 12 textfig.
— En nyupptäckt intressant fyndort för interglaciala aflagringar i Berlintrakten. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 1, 1911, s. 193—199, 2 textfig.
— Några glaciofluviala erosionsformer på Gottland. En geologisk-geografisk studie. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 249 [= Årsbok 6 (1912): N:o 3], 1913, 44 s., 3 tafl., 15 textfig.; eng. res. s. 39—43.
— Om ett fynd af kolja i glaciallera vid Bellefors i Västergötland. — Ibid., N:o 226 [= Årsbok 3 (1909): N:o 9], 1910, 8 s., 1 textfig.
— Om naturskydd för geologiskt intressanta områden och föremål på Gotland. — Sveriges Natur, Sthlm, 1912, s. 44—66, 1 tafla, 11 textfig.
— Om några fågelfynd från senglaciala lager i Sverige. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 263 [= Årsbok 8 (1914): N:o 4], 1914, 26 s., 10 textfig.; eng. res. s. 24—26.
— Quaternary phenomena in the southern part of Sweden (Exkursion C 3.) Section B. Wästergötland—Småland—Östergötland. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1342—1349, 4 textfig.
— Quaternary phenomena in the southern part of Sweden (Exkursion C 3.) Section C. Gotland. — Ibid., s. 1349—1353.
— Silurian strata of Gotland, Dalarna and Wästergötland. (Exkursion C 2.) Section A a. Southern Gotland. — Ibid., s. 1331—1334.
— Den skånska issjöfrågans innebörd. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 207 [= Årsbok 1 (1907): N:o 4], 1907, 28 s.
— Studier öfver Gottlands senkvartära historia. — Ibid., Ser. C a, N:o 4, 1910, 213 s., 2 tafl., 1 karta, 63 textfig.; engelsk res. s. 180—206.
— Town of Wisby and geology of its nearest surroundings, 22nd of August. (Exkursion B 6). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1299—1302, 4 textfig.
— & GAVELIN, AXEL, Beskrifning till kartbladet Jönköping. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. Aa, N:o 123, 1907, 6 tafl., 48 textfig. Bladet Jönköping i skala 1 : 50,000. [Geol. unders. utförd af G. GELLERSTEDT, H. HEDSTRÖM, A. OLSSON och V. ÖBERG. Revid. 1901 af H. MUNTHE och 1903 af A. GAVELIN.]
MURGOCI, G. The climate in Roumania and vicinity in the late-quaternary times. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 153—165, 6 textfig.

MURGOCI, G. The geological synthesis of the South Carpathians. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 871—881, 1 karta; disk. s. 881.
— Serie der Terrarossa-Böden. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 329—330.
MÖLLER, HJ[ALMAR], & HALLE, T[HORE] G. The fossil flora of the coal-bearing deposits of South-Eastern Scania. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 13, N:o 7, 1913, 45 s., 6 tafl., 2 textfig.
NATHORST, A[LFRED] G[ABRIEL]. Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitsbergens und des König-Karl-Landes. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 10 (1910—1911), 1910, s. 261—415, 2 tafl., 97 textfig.
— Bemerkungeu über die für den internationalen botanischen Brüsseler-Kongress 1910 gemachten Vorschläge zur Regelung der paläobotanischen Nomenklatur. — Bot. Not., Lund, 1910, s. 49—62.
— Bemerkungen über Weltrichia Fr. Braun. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 11, N:o 7, 1911, 10 s., 1 tafla, 1 textfig.
— Ein besonders instruktives Exemplar unter den Medusenabdrücken aus dem kambrischen Sandstein bei Lugnås. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 228 [= Årsbok 3 (1909): N:o 11], 1910, 7 s., 1 tafla.
— Contributions to the carboniferous flora of North-Eastern Greenland. — Medd. om Grönland, Kbhvn, Bd 43, 1911, s. 337—346, 2 tafl., 4 textfig.; res. s. 345—346.
— Dépôts rhétiens et liasiques fossilifères (plantes principalement) de Skåne. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1377—1390, 7 textfig.
— De fossila florornas betydelse för frågan om de arktiska trakternas forntida klimat. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 177—189.
— Historical sketch [of Swedish explorations in Spitzbergen 1758—1908.] — Ymer, Sthlm, Årg. 29, 1909, s. 4—22, 6 textfig.
— Die Mikrosporaphylle von Williamsonia. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 12, N:o 6, 1912, 10 s., 1 tafla, 11 textfig.
— Motions préliminaires proposant des articles additionels sur la nomenclature des plantes fossiles présentées au 3:e congrès international de botanique à Bruxelles 14—22 mai 1910. — Bot. Not., Lund, 1909, s. 203—205.
— Märkliga bevaringstillstånd af fossila växter. — Sthlm, Vet. Akad. Årsbok, 1912, s. 305—325, 2 tafl., 7 textfig.
— On the upper jurassic flora of Hope Bay, Graham Land. — Compte Rendu, Congr. Géol. Intern., Sess. 10 (Mexico 1906), Mexico 1907, Fasc. 2, s. 1269—1270.
— On the value of the fossil floras of the Arctic regions as evidence of geological climates. — Geol. Mag., London, N. S., Dec. 5, Vol. 8, 1911, s. 217—225.
— P. B. RICHTER's paläobotanische Sammlungen. — Palaeobot. Zeitschr., Berlin, Bd 1, 1912, s. 50—51.

NATHORST, A[LFRED] G[ABRIEL]. Paläobotaniska afdelningen. (Afdelningen för arkegoniater och fossila växter). 1885—1915. — I: Naturhist. Riksmus. Historia, Sthlm 1916, s. 245—273, 5 textfig.

— Paläobotanische Mittheilungen. 1. Pseudocycas, eine neue Cycadophytengattung aus den cenomanen Kreideablagerungen Grönlands. 2. Die Kutikula der Blätter von Dictyozamites Johnstrupi NATH. — Sthlm, Vet. Akad. Handl., Bd 42, N:o 5, 1907, 20 s., 3 tafl.

— Paläobotanische Mitteilungen. 3. Lycostrobus Scotti, eine grosse Sporophyllähre aus den rätischen Ablagerungen Schonens. — Ibid., Bd 43, N:o 3, 1908, 14 s., 2 tafl.

— Paläobotanische Mitteilungen. 4. Über die Untersuchung kutinisierter fossiler Pflanzenteile. 5. Über Nathorstia Heer. 6. Antholihus Zeilleri n. sp. mit noch erhaltenen Pollenkörnern aus den rhätischen Ablagerungen Schonens. — Ibid., N:o 6, 1908, 32 s., 4 tafl., 1 textfig.

— Paläobotanische Mitteilungen. 7. Über Palissya, Stachyotaxus und Palaeotaxus. — Ibid., N:o 8, 1908, 20 s., 3 tafl., 12 textfig.

— Paläobotanische Mitteilungen. 8. Über Williamsonia, Wielandia [Wielandiella], Cycadocephalus und Weltrichia. — Ibid., Bd 45, 1909, N:o 4, 37 s., 8 tafl., 5 textfig.

— Paläobotanische Mitteilungen. 9. Neue Beiträge zur Kenntnis der Williamsonia-Blüten. — Ibid., Bd 46, N:o 4, 1911, 33 s., 6 tafl., 6 textfig.

— Paläobotanische Mitteilungen. 10. Über die Gattung Cycadocarpidium NATHORST nebst einigen Bemerkungen über Podozamites. — Ibid , N:o 8, 1911, 11 s., 1 tafla, 1 textfig.

— Paläobotanische Mitteilungen. 11. Zur Kenntnis der Cycadocephalus-Blüte. — Ibid., Bd 48, N:o 2, 1912, 14 s., 2 tafl., 4 textfig.

— Einige paläobotanische Untersuchungsmethoden. — Palaeobot. Zeitschr., Berlin, Bd 1, 1912, s. 26—36, 5 textfig.

— Quaternary phenomena in the Southern part of Sweden. (Exkursion C 3). Section D. Dépôts fossilifères (plantes) quaternaires de Skåne. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1253—1356, 1 textfig.

— Sur la valeur des flores fossiles des régions arctiques comme preuve des climats géologiques. — Ibid., s. 743—756, 4 textfig.

— Über die Anwendung von Kollodiumabdrücken bei der Untersuchung fossiler Pflanzen. — Ark. Bot., Sthlm, Bd 7, N:o 4, 1907, 8 s., 1 tafla.

— Über die Gattung Nilssonia Brongn. mit besonderer Berücksichtigung schwedischer Arten. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 43, N:o 12, 1909, 40 s., 8 tafl., 3 textfig.

— Über paläobotanische Museen. — Bot. Jahrb., Leipzig, Bd 42, 1909, s. 335—340.

Nathorst, A[lfred] G[abriel]. Über Thaumatopteris Schenki Nath. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 42, N:o 3, 1907, 9 s., 2 tafl.
— Über Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny. — Petrograd, Mém., Acad. Sci., Sér. 8, Vol. 21, N:o 2, 1907, 13 s., 2 tafl.
— Undersökningar af forna tiders kutiniserade växtdelar. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 3, 1913, s. 27—32, 3 textfig.
— Zur fossilen Flora der Polarländer. T. 1. Lief. 4. Nachträge zur paläozoischen Flora Spitzbergens. — Sthlm 1914. 4:o. 110 s., 15 tafl., 21 textfig.
— Se von Linné, Carl.
— Se Richter, Paul Bogislav.
— Se Swedenborg, Emanuel.
Nathorst, Harry J. H. Järnmalm-grufvorna vid Eisenerz i Steiermark. — Blad f. Bergshandt. Vänner, Örebro, Bd 13: 12 (1912: h. 4), 1912, s. 549—561, 4 textfig.
Nauckhoff, Gustaf. Om hemfraktandet af det stora järnblocket från Ovifak på Grönland. — Sv. Kem. Tidskr., Sthlm, Årg. 28, 1916, s. 102—103.
Nauckhoff, Sigurd. Om nitroglycerinens kristallografiska egenskaper. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 40, 1910, Kemi- o. Bergsvet., s. 177—178, 4 textfig.
Naumann, Einar. Om profillodning i gyttje- och dyavlagringar. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 279 [= Årsbok 10 (1916): N:o 5], 1917, 31 s., 9 textfig.; tysk res. s. 27—31.
— Om proftagning af bottengyttjor vid djuplodning. — Ibid., N:o 267 [= Årsbok 9 (1915): N:o 3], 1916. 12 s., 6 textfig.; tysk res. s. 9—12.
— Undersökningar öfver fytoplankton och under den pelagiska regionen försiggående gyttje- och dybildningar inom vissa syd- och mellansvenska urbergsvatten. — Sthlm, Vet. Akad. Handl., Bd 56, N:o 6, 1917, 165 s., 7 tafl., 21 textfig.; tysk res. s. 124—157.
Nelson, Helge. Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 220 [= Årsbok 3 (1909): N:o 3], 1910, 252 s., 1 tafla., 3 kart., 60 textfig.
Negris, Ph. Note sur la régression quaternaire du Péloponèse. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1109—1110.
Nettleton, S. The Iron-Ore Deposits of Lapland. — Leeds, Trans. Geol. Ass., 16, 1911, s. 8—9. †
Newbigin, Marion I. Modern geografi. Öfversatt och delvis omarbetad efter svenska förhållanden af Thore G. Halle. (Modärnt Vetande, 6). — Sthlm 1917. 8:o. 233 s., 1 karta, 9 textfig.
Nicolin, Roland. Xeroterma relikter i Ölands alvarfauna. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 6, 1911, s. 47.

NICOLIN, ROLAND. Ännu en gång xeroterma relikter från Ölands alvarfauna. — Fauna och Flora, Uppsala o. Sthlm, Årg. 1911, s. 236.

NICOU, P. Étude sur les minerais de fer scandinaves: Laponie suédoise. Grängesberg. Gisements de minerais pauvres. Annales des Mines, Paris, Sér. 10, T. 19, 1911, s. 85—174, 177—240, 249—377, 6 tafl., 37 textfig.

— Gisements de minerais de fer algériens et tunisiens. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 999—1005, 6 textfig.

— Les gisements de minerai de fer de la Laponie suédoise. — Annales de Mines, Paris, Sér. 10, Mém. T. 14, 1908, s. 221—464, 4 tafl., 30 textfig.

— Les ressources de la France en minerais de fer. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 3—39, 2 textfig.; Atlas: Map. 2.

NORDENSKIÖLD, ERLAND. Ein neuer Fundort für Säugetierfossilien in Peru. — Ark. Zool., Sthlm, Bd 4, N:o 11, 1908, 22 s., 2 tafl., 7 textfig.

NORDENSKJÖLD, IVAR. Alunskiffern såsom källa till västgötakalkens arsenikhalt. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 43, 1913, Kemi o. Bergsvet., s. 101—104, 113—114.

— Der Pegmatit von Ytterby. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 183—228, 8 textfig.

NORDENSKJÖLD, OTTO. Amundsens och Scotts färder till sydpolen. — Ymer, Sthlm, Årg. 32, 1912, s. 125—138, 1 textfig.

— Antarctic nature, illustrated by a description on North-West Antarctica. — Geogr. Journ., London, Vol. 38, 1911, s. 278—289, 2 tafl., 2 textfig.

— Antarktis. (STEINMANN, G. & WILCKENS, O., Handbuch der regionalen Geologie. Bd 8. Abt. 6). — Heidelberg 1913. 8:o. 29 s., 1 karta, 6 textfig.

— Einige Beobachtungen über Eisformen und Vergletscherung der antarktischen Gebiete. — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin, Bd 3, 1909, s. 321—334.

— Einige Probleme des Inlandeises. — Ibid. Bd 7, 1913, s. 209—215.

— Från danska Sydvästgrönland. — Ymer, Sthlm, Årg. 30, 1910, s. 17—46, 12 textfig.

— Die geologischen Beziehungen zwischen Südamerika und der angrenzenden Antarktika. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 759—765.

— Landskapsstudier i mellersta Norges fjälltrakter. — Göteborg, Medd. Geogr. För., 2, 1917, s. 3—28, 15 textfig.

— Les mines de cuivre sur le territoire de Porsanger. Finmarken, Norvège. — Helsingborg 1909. 8:o. 24 s., 1 karta.

— On the copper-ores in the district of Porsanger, Finmarken, Norway. — Helsingborg 1909. 8:o. 20 s., 1 karta.

— Morphologie von Mittelschweden. (Exkursion C 5). — Compte

Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1369—1376.

NORDENSKJÖLD, OTTO. Några drag ur Trollhättans och Göta älfs utvecklingshistoria. — I: Trollhättan, dess kanal och kraftverk . . . D. 1, Sthlm 1911, s. 1—22, 7 textfig.

— Om resultaten af det senaste årtiondets sydpolsforskning. — Ymer, Sthlm, Årg. 31, 1911, s. 105—125, 10 textfig.

— On the geology and physical geography of East-Greenland. — Medd. Grönl., Kbhvn, Bd 28, 1909, s. 151—284, 5 tafl., 1 karta, 33 textfig.

— Polarvärlden och dess grannländer. (Populärt vetensk. föreläsn. vid Göteborgs Högskola, N. F. 5). — Sthlm 1907. 8:o. VII + 214 s., 40 textfig.

— Studien über das Klima am Rande jetziger und ehemaliger Inlandeisgebiete. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 35—46, 2 textfig.

— Über die Fjorde und Fjordgebiete. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 469—473, 1 textfig.

— o. DE GEER, STEN, (Führer der morphologischen Exkursion in Mittelschweden). Über die Beziehungen zwischen Geologie und Landschaftsformen in Mittelschweden. Führer einer morphologischen Exkursion. — Sthlm 1910. 8:o. 51 s., 3 tafl., 13 textfig.
(Livret-Guide des excursions en Suède du 11e Congr. Géol. Intern., 36.)

— Se PALANDER, LOUIS, o. NORDENSKJÖLD, OTTO.

NORDENSTEN, E. Sydvaranger malmfält i Norge. — Blad f. Bergshandt. Vänner, Örebro, Bd 14: 8 (1914: h. 4), 1914, s. 311—332, 9 textfig.

NORDMANN, V. Postglacial climatic changes in Denmark. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 313—328.

NORDQVIST, HJALMAR. Begreppet malm och fyndighet ur teknisk och juridisk synpunkt. — Blad f. Bergshandt. Vänner, Örebro, Bd 15: 6 (1917: h. 2), 1917, s. 205—222; ytterligare yttrande i frågan: Ibid., Bd 15: 8 (1917: h. 4), 1917, s. 260—264.

— Hvad bör göras för den ekonomiska geologiens utveckling i vårt land? — Verml. Bergsmannaför. Annaler, Filipstad, 1907, (tr. 1908), s. 4—42, disk. s. 18—42.

— Om järnmalmsfyndigheterna vid Lake Superior. Utdrag ur en reseberättelse. — Sthlm, Bih. Jernk. Annaler, Årg. 8, 1907, s. 70—97, 383—413, 1 tab., 24 textfig.

NORELIUS, CH. Skånes kambrisk-siluriska lager och Hardeberga sandsten. En illustrerad monografi. — Lund 1917. 8:o. 25 s., 1 tafla, 7 textfig.

NORLIND, VALENTIN. Sandhammaren. Sveriges sydligaste flygsandsfält. — Sveriges Natur, Sthlm, Årg. 4, 1913, s. 19—28, 8 textfig.

NOTTMEYER, MAX. Die Eisenerze Bosniens und der Herzegovina.

(Sowie der autonomen Provinz Ostrumeliens und Bulgariens.) — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 304—307.

NOTTMEYER, MAX. Die Eisenerzvorräte Griechenlands. — Ibid., s. 343—347, 1 textfig.

— Die Eisenerzvorräte der Türkei. — Ibid., s. 351—358.

— Die Eisenerzvorräte von Persien. — Ibid., Vol. 2, Sthlm 1910, s. 895—898.

NYSTRÖM, ERIK T. The coal and mineral resources of Shansi province, China. Analytically examined. — Sthlm 1912. 8:o. 97 s., 1 karta, 24 textfig.

— Kinas skattkammare. — I: Festskrift tillägn. Peter Klason på hans 60-årsdag, Sthlm 1910, s. 391—406, 10 textfig.

OBERHOLTZER, VICKERS. The rocks of Oland [Öland] geologically considered. — Philadelphia 1914. 8:o. 20 s., 1 textfig.

ODELSTJERNA, E. G:SON. Huru bildas tackjärnet i våra masugnar? — Värml. Bergsmannaför. Annaler, Göteborg, 1915, s. 52—59.

ODÉN, SVEN. Allgemeine Einleitung zur Chemie und physikalischen Chemie der Tone. (Studien über Tone, 1.) — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 175—194, 4 textfig.

— Eine neue Methode zur mechanischen Bodenanalyse. — Intern. Mitt. f. Bodenkunde, Berlin, Bd 5, 1915, s. 257—311, 15 textfig.

— Se MELIN, ELIAS & ODÉN, SVEN.

ODHNER, NILS. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Molluskenfauna Schwedens. Mollusken aus Kalktuffen von Östergötland. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 3, N:o 33, 1910, 18 s., 2 textfig.

— Fossila lägre djur från Nordamerikas kambrium. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 7, 1912, s. 1—17, 10 textfig.

— Pupa moulinsiana Dupuy funnen fossil i Sverige. — Ibid., Årg. 4, 1909, s. 233—235, 1 textfig.

OLBERS, T. B. Våra torfmarker och deras tillgodogörande i industriellt hänseende. — Sthlm 1908. 8:o. 232 s., 54 textfig.

OLSSON, HENNING. Redogörelse för jordskredet vid Svartå Grindar å järnvägslinjen Jonsered—Lerum. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 43, 1913, Veckouppl., s. 301—306, 2 tafl., 4 textfig.

ORDOÑEZ, EZEQUIEL. Les gisements de fer du Mexique. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 781—785.

ORTON, BROR. Om Cubas bergshandtering. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 42, 1912, Kemi o. Bergsvet., s. 74—77, 88—89, 98—100, 113—115, 7 textfig.

— Omorganisationen af Sveriges Geologiska Undersökning. — Ibid., Årg. 39, 1909, Allm. Afd., s. 296—297.

— Den 12:te internationella geologkongressen. — Ibid., Årg. 43, 1913, Kemi och Bergsvet., s. 70—71.

OSANN, A. Über Holmquistit, einen Lithionglaukophan von der Insel Utö. — Heidelberg, Sitz.-Ber. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., 1913, Abt. A, Abh. 23, 17 s., 2 tafl.

PALANDER, L[OUIS] o. NORDENSKJÖLD, OTTO. Plan för en svensk-engelsk sydpolarexpedition. — Ymer, Sthlm, Årg. 34, 1914, s. 17—33, 1 textfig. å s. 16.
1. PALANDER L[OUIS]. Förberedande organisationsarbete för expeditionen, s. 17—22.
2. NORDENSKJÖLD, OTTO. Expeditionens vetenskapliga program, s. 23—33.

PALMGREN, JOHN. Die Eulysite von Södermanland. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 14, 1916—1917, s. 109—228, 6 tafl., 5 textfig.

VON PAPP, KARL. Die im ungarischen Staatsgebiete vorhandenen Eisenerzvorräte. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 177—295, 24 textfig.: Atlas: Map. 13.

PARTSCH, J. Se GREIM, G., PARTSCH, J., V. SEIDLITZ, W. & WAGNER, P.

PÉCSI, A. Théorie de l'âge glaciaire. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1107—1108.

PENCK, ALBRECHT. Über glaziale Erosion in den Alpen. — Ibid., Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 443—461.

PETERSEN, C. G. JOH. Some considerations on the study, of the postglacial climatic changes. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 329—331.

PETTERSSON, O. Klimatförändringar i historisk och förhistorisk tid. En studie i geofysik. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 51, N:o 2, 1913, 81 s., 2 tafl., 22 textfig.

PETERSSON, WALFR[ID]. Einiges über die Erzfelder von Norberg. — Sthlm 1910. 8:o. 21 s., 1 karta.
(Livret-Guide des excursions en Suède du 11e Congr. Géol. Intern. 29.)

— Malmförekomster inom Jukkasjärvi och Gellivare socknar, Norrbottens län, hvilka afses i Kungl. Maj:ts nådiga proposition n:r 107 till 1907 års riksdag. — Sthlm, Jernkont. Annaler, N. S., Årg. 62, 1907, s. 238—308.

— Om malmtillgångarne i Kiirunavaara och Gellivare malmberg. — Ibid., Årg. 69, 1914, s. 39—91.

— Some notes regarding Swedish mining maps and mine surveying. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, 1113—1126.

— Se LUNDBOHM, HJALMAR o. PETERSSON, WALFR.

PETRÉN, JAKOB. Se GRABE, ALB. o. PETRÉN, JAKOB.

PHILIP, GRETA. On relics in the Swedish fauna. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 129—145.

PHILIPPI, E. Andeutungen von postglazialen Klimaschwankungen in der Südpolar-Region. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 457—459.

— Über die permische Eiszeit. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1908, s. 353—362.

PILGRIM, GUY E. On the changes of climate in India during the post-glacial portion of the pleistocene. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 441—442.

PIRA, ADOLF. Studien zur Geschichte der Schweinerassen, insbesondere derjenigen Schwedens. — Zool. Jahrb., Jena, Suppl, 10, 1909, s. 233—426, 52 textfig.

PITTMAN, EDVARD F. The iron ore deposits of the State of New South Wales. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 847—871, 4 textfig.

VON POST, HAMPUS ADOLF. Nekrolog:
HAGLUND, E[MIL], HAMPUS ADOLF VON POST, †. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 25, 1911, s. 602—603.

VON POST, LENNART. Einige südschwedischen Quellmoore. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 219—278, 4 tafl., 14 textfig.

— Den elfte internationella geologkongressen, Stockholm 1910. Några ord om dess betydelse för Sveriges geologi. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 1, 1911, s. 56—60.

— En exakt geologisk tideräkning. — Ibid., s. 11—20, 5 textfig.

— Jordskredet vid Smedberg i Bohuslän den 23 augusti 1911. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 244 [= Årsbok 5 (1911): N:o 6], 1913, 22 s., 5 tafl., 1 karta.

— Die Polarausstellung [des 11. intern. Geologenkongress]. — Compte Rendu, Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 193—202, 3 textfig.

— Die Torfmoore Närkes. (Exkursion A 7). — Ibid., Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1277—1287, 3 textfig.

— Über stratigraphische Zweigliederung schwedischer Hochmoore. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 248 [= Årsbok 6 (1912): N:o 2], 1913, 52 s., 11 textfig.

— Vulkaner och varma källor på Spetsbergen. Ett nytt moment i Spetsbergens geologi. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 2, 1912, s. 49—61, 12 textfig.

— Översikt av Vänerns postglaciala nivåförskjutningar. — I: SAHLSTRÖM, K. E. Om Västergötlands stenåldersbebyggelse. Ak. avh. Sthlm 1915, s. 29—32.

— o. SERNANDER, RUTGER. Pflanzenphysiognomische Studien auf Torfmooren in Närke. — Sthlm 1910. 8:o. 48 s., 5 tafl., 21 textfig.
(Livret-Guide des excursions en Suède du 11e Congr. Géol. Intern. 14.)

— Se GAVELIN, AXEL o. VON POST, LENNART.

PRIESTLEY, RAYMOND E. o. DAVID, T. W. EDGEWORTH. Geological notes of the British antarctic expedition, 1907—09. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 767—811, 13 textfig.

QUENSEL, PERCY [DUDGEON]. The alkaline rocks of Almunge. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 12, 1913—1914, s. 129—200.

— Beitrag zur Geologi der patagonischen Cordillere. Vorläufige Mitteilung. — Geol. Rundschau, Leipzig, Bd 1, 1910, s. 297—302.

— Die Geologie der Juan Fernandezinseln. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 11, 1912, s. 252—290, 2 tafl., 12 textfig.

— Geologisch-petrographische Studien in der patagonischen Cordillera. — Ibid., s. 1—114, 5 tafl., 27 textfig.

QUENSEL, P[ERCY] D[UDGEON]. On the igneous rocks of the Patagonian Cordillera. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 905—907.
— On the influence of the ice age on the continental watershed of Patagonia. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 60—92, 2 tafl., 12 textfig.
— Die Quarzporphyr- und Porphyroidformation in Südpatagonien und Feuerland. — Ibid., Vol. 12, 1913—1914, s. 9—40, 12 textfig.
— Röntgenstrålning och kristallstruktur. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 45, 1915, Kemi o. Bergsvet., s. 97—100; disk. s. 100.
— Vesuvian und Hastingsit aus dem Nephelinsyenit von Almunge. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1915, s. 201—208.
— Zur Kenntnis der Mylonitbildung, erläutert an Material aus dem Kebnekaisegebiet. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 91—116, 4 tafl.
— o. FAGERBERG, G[EORG]. Tectonic features and eruptives of Northern Sweden. Iron ore deposits of Lappland. (Excursion A 2, 3). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1227—1241, 5 textfig.

RAMANN, E. Bedeutung der Kolloide für den Boden. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 19—24, disk. s. 22—24. — Résumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 13—16.

RASSMUSS, H. Die grossen lappländischen Eisenerzlagerstätten. — Himmel u. Erde, Leipzig, Jahrg. 25, 1913, s. 157—166, 2 textfig.
— Die magmatischen Eisenerzauscheidungen Lapplands. — Geol. Rundschau, Leipzig & Berlin, Bd 4, 1913, s. 250—262.

RASTALL, R. H. ARRHENIUS' theory of the physical causes of vulcanicity. — Geol. Mag., London, N. S., Dec. 5, Vol. 4, 1907, s. 173—175.

DE RAUW, H. Applications du magnétomètre à la recherche des minerais de fer en Suède. — Liège, Ann. Soc. géol. Belg., T. 36, 1909, Mém., s. 45—57, 7 textfig.

RAVN, J. P. J Se: MOBERG, JOH. CHR.

READ, THOMAS T. The iron ore resources of the Chinese Empire. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 915—924, 1 karta, 6 textfig.

REBOUL. P. Se: KILIAN, W., o. REBOUL, P.

REINISCH, R. Die von der deutschen Südpolarexpedition (1901—1903) gesammelten Gesteinsproben. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 861—864.

RENZ. CARL. Das Paläozoicum Griechenlands. — Ibid., s. 1013—1019.

Résumé des conferences. (Conférence agrogéologique internationale. 2e session, Sthlm 1910 [1]—2.) — Sthlm 1910. 8:o. 58 + 4 s.

REUSCH, H. A few words on the effects of glacial erosion in Nor-

way. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910) Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 463—467, 3 textfig.

RICHARDS, JOSEPH W. Plea for an inventory of the coal supplies of the world. — Ibid., s. 329—330.

RICHERT, J. G. Les eaux souterraines de la Suède. — Bruxelles, Bull. Soc. Géol., T. 24, 1910, pp. 221—334, 16 tafl., 69 textfig.

— Die Grundwasser mit besonderer Berücksichtigung der Grundwasser Schwedens. — München & Berlin 1911. 8:o. 106 s., 11 tafl., 69 textfig.

— Om Sveriges grundvattenförhållanden. — Sthlm 1911. 8:o. 108 s., 11 tafl., 69 textfig.

— The subterranean waters of Australia. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 6, N:o 10, 1917, 28 s., 8 textfig.

RICHTER, PAUL BOGUSLAV. Nekrolog:

NATHORST, A. G., Professor Paul Boguslav Richter. — Geol. Mag., London, Dec. 5, Vol. 8, 1911, s. 528.

RINDELL, ARTHUR. Zur Ermittelung der assimilierbaren Pflanzennährstoffe des Ackerbodens. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910). Sthlm 1911, s. 99—113; disk. s. 109—113. — Resumé: Résumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 31—33.

ROGERS, ARTHUR W. The iron ores of Cape Colony. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 1067—1068.

— Past climates of Cape Colony. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 445—448.

ROSÉN, SETH. Zur Frage des Vorhandenseins von dem Obuluskonglomerat entsprechenden Bildungen in Östergötland. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 213—218, 1 textfig.

ROSENIUS, PAUL. Pendulationsteorien. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 4, 1909, s. 157—171.

ROTHPLETZ, A. Enthalten die Kalkgerölle des unteren Sparagmits Vorläufer der kambrischen Flora und Fauna? — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 533—541.

— Ueber Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Oesel. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 43, N:o 5, 1908, 25 s., 6 tafl.

— Über die Kalkalgen, Spongiostromen und einige andere Fossilien aus dem Obersilur Gottlands. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. Ca, N:o 10, 1913, 57 s., 9 tafl., 1 karta.

RUDOLPH, E. Über die geographische Verteilung der Epizentralgebiete von Weltbeben und ihre Beziehungen zum Bau der Erdrinde. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 837—847, 1 karta.

RUTOT, A. Essai sur les variations du climat pendant l'époque quaternaire en Belgique. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 35—47.

SAHLBOM, NAIMA. Analysen von schwedischen Glaukoniten. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 211—212.
— Om radioaktiviteten hos svenska källvatten och dess samband med de geologiska förhållandena. — Ark. Kemi, Sthlm, Bd 6, N:o 3, 1915, 52 s.; tysk res. s. 50—51.
— Radioaktiva källvatten. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 6, 1916, s. 36—38.
— Se: SJÖGREN, HJALMAR, & SAHLBOM, NAIMA.
S[AHLIN], C[ARL]. Gasbrunnen vid Neuengamme. — Blad f. Bergshandt. Vänner, Örebro, Bd 13: 5 (1911: h. 1), 1911, s. 169—179, 2 textfig.
SAHLSTRÖM, K. E. Ett drumlinområde i Närke. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 222 [= Årsbok 3 (1909): N:o 5], 1910, 12 s., 2 kart., 8 textfig.
— Falköpingstraktens geologi. — I: Falköping förr och nu. Falköping, 1910, s. 79 - 96, 5 textfig.
— Förteckning över lodade sjöar i Sverige. — Ibid, N:o 273 [= Årsbok 9 (1915): N:o 9], 1916. 69 s.
— Glacial skulptur i Stockholms yttre skärgård. Ett bidrag till frågan om inlandsisens eroderande verksamhet. — Ibid., N:o 258 [= Årsbok 7 (1913): N:o 5], 1914, 36 s., 1 tafla, 22 textfig.
— Jordskalf i Sverige 1907—1910. — Ibid., N:r 238 [= Årsbok 4 (1910): N:o 10], 1911, 95 s., 3 kart.
— Jordskalv i Sverige 1911—1912. — Ibid., N:r 247 [= Årsbok 6 (1912): N:o 1], 1913, 31 s., 2 textfig.
— Några försök angående jordarternas permeabilitet i naturen. — Ibid., N:o 245 [= Årsbok 5 (1911): N:o 7], 1913, 56 s., 2 tafl., 9 textfig.
SALOMON, W. Spitzbergenfahrt der Internationalen Geologischen Congresses [Sthlm 1910]. — Geol. Rundschau, Leipzig, Bd 1, 1910 s. 302—309.
SAMUELSSON, GUNNAR. Scottish peat mosses. A contribution to the knowledge of the late-quaternary vegetation and climate of North Western Europe. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 10 (1910—1911), 1910. s. 197—260, 1 tafla, 10 textfig.
— Über den Rückgang der Haselgrenze und anderer pflanzengeographischer Grenzlinien in Skandinavien. — Ibid., Vol. 13: 1, 1914—1915, s. 93—114, 2 textfig.
SANDEGREN, R. Block av paleocen från Maglehem i östra Skåne. — Sthlm. Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 255 [= Årsbok 7 (1913): N:o 2], 1913, 14 s., 1 textfig.; tysk res. 12—13.
— Hornborgasjön. En monografisk framställning av dess postglaciala utvecklingshistoria. — Ibid., Ser. Ca, N:o 14, 1916, 94 s., 6 tafl., 24 textfig.; tysk res. s. 86—94. — Akad. Afh., Sthlm 1916.
— En postglacial strandlinje vid östra sidan av Vänern. — Ibid., Ser. C, N:o 270 [= Årsbok 9 (1915): N:o 6], 1916, 18 s., 5 textfig.

SANDEGREN o. JOHANSSON, H. E., Beskrivning till kartbladet Otterbäcken. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. Aa, N:o 145, 1916, 48 s. 1 karta, 12 textfig. Härtill:' Bladet »Otterbäcken». Skala 1 : 50 000. [Geol. unders. utförd 1915 av R. SANDEGREN.]

SANDOR, FRANJO. Sammlung von Bodenarten Kroatiens und Slavoniens und Bilder über die Kultivierung dieser Bodenarten. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 324—328, 1 textfig.; disk. s. 325—328.

SCHMIDT, C. Bericht über die Eisenerzvorräte der Schweiz. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 107—140, 14 textfig.; Atlas: Map 4—5.

— Überfaltungen und Überschiebungen altkristalliner Schiefer über Mesozoicum in den Schweizer Alpen. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 125—126.

SCHULZ, AUGUST. Einige Bemerkungen über die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Skandinaviens. — Berlin, Ber. D. Bot. Ges., Bd 28, 1910, s. 126—138, 213, 223.

— Über die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Skandinaviens. — Ibid., Bd 26 a, 1908, s. 38—49.

SCHULTZ, KARL. Ueber die mittlere spezifische Wärme des Gadolinits von Ytterby und Hitterö im ungeglühten und geglühten Zustande zwischen 20° und 100°. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1912, s. 393—398.

SCHUSTER, JULIUS. Über Nicolien und Nicolien ähnliche Hölzer. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 45, N:o 6, 1910, 18 s., 3 tafl., 3 textfig.

— Weltrichia und die Bennettitales. — Ibid., Bd 46, N:o 11, 1911, 57 s., 7 tafl., 25 textfig.

SCOTT, DUKINFIELD HENRY. Växtvärldens utveckling. Översatt och delvis omarbetad efter svenska förhållanden af THORE G. HALLE. (Modärnt Vetande 4.) — Sthlm 1915. 8:o. 256 s., 25 textfig.

SEDERHOLM, J. J. Einige Probleme der präkambrischen Geologie von Fennoskandia. — Geol. Rundschau, Leipzig, Bd 1, 1910, s. 126—135.

— Forntidens djurvärld med särskild hänsyn till ryggradsdjuren. (Vetenskap och Bildning, 24.) — Sthlm (tr. i Borgå) 1916. 8:o. 176 s., 137 textfig.

— Jordbäfningar och vulkaner. (Vetenskap och Bildning 8.) — Sthlm (tr. i Helsingfors) 1909. 8:o. III + 114 s., 78 textfig.

— Die regionale Umschmelzung (Anatexis) erläutert an typischen Beispielen. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11, (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 573—586.

— Subdivision of the pre-cambrian of Fenno-Scandia. — Ibid., s. 683—698.

— Sur la géologie quaternaire et la géomorphologie de la Fenno-

scandia. — Helsingfors, Bull. Comm. Géol., N:o 30, 1911, 66 s., 6 kart., 13 textfig.

SEDERHOLM, J. J. Sur les vestiges de la vie dans les formations progonozoïques. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 515—523, 1 textfig.

— Über Bruchlinien, mit besonderer Beziehung auf die Geomorphologie von Fennoskandia. — Ibid., Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 865—870, disk. s. 869—870.

SEFVE, IVAR. Die fossilen Pferde Südamerikas. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 48, N:o 6, 1912, 185 s., 3 tafl., 32 textfig.

— Hyperhippidium, eine neue südamerikanische Pferdegattung. — Ibid., Bd 46, N:o 2, 1910, 43 s., 6 tafl., 2 textfig.

— Scelidotherium-Reste aus Ulloma, Bolivia. — Uppsala, Bull Geol. Inst., Vol. 13: 1, 1914—1915, s. 61—92, 5 tafl., 5 textfig.

— Über eine neue Art der Gattung Macrauchenia aus Ulloma, Bolivien. — Ibid., Vol. 12, 1913—1914, s. 205—256, 5 tafl., 10 textfig.

— Über einen Scelidotherium-Schädel aus Tarija, Bolivia. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 53, N:o 4, 1915, 12 s., 2 tafl.

VON SEIDLITZ, W. Die kaledonischen Deckengebiete Schwedisch-Lapplands. (Geologische Charakterbilder, herausgegeben von H. STILLE. H. 13), — Berlin 1912. 4:o. [13 s.], 6 tafl., 5 textfig.

— Das Sarekgebirge in Schwedisch-Lappland. (Bericht über die Hochgebirgsexkursion des Stockholmer Geologen-Kongresses.) — Geol. Rundschau, Leipzig, Bd 2, 1911, s. 25—37, 4 tafl., 5 textfig.

— Das schwedische Hochlandsproblem. Eine Antwort an Dr. FREDR. SVENONIUS. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1912, s. 369—378.

— Über den Aufbau der skandinavischen Gebirge. — Naturw. Wochenschr., Jena, Bd 26, 1911, s. 449—453, 4 textfig.

— Se: GREIM, G., PARTSCH, J., V. SEIDLITZ, W., o. WAGNER, P.

SERNANDER, R[UTGER]. Ausstellung zur Beleuchtung der Entwicklungsgeschichte der schwedischen Torfmoore. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 203—211, 4 textfig.

— Exkursionen till södra Närke juli 1913. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 8, 1914, s. 93—107, 12 textfig.

— Das Moor Örsmossen. — Sthlm 1910. 8:o. 15 s., 1 tafla, 11 textfig.
(Livret-Guide des excursions en Suède du 11e Congr. Géol. Intern., 16.)

— De norrländska skogarnas förhistoria. Några drag ur Norrlands naturhistoriska utveckling. — I: Skogar och Skogsbruk, Studier tillägnade FRANS KEMPE på hans sjuttioårsdag, Sthlm 1917, s. 1—28, 11 textfig. — Äfven som Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 15, 1917, Bil. 1, s. 1—28.

— Postglaziale Klimaschwankungen im skandinavischen Norden. — Beitr. zur Geophysik, Leipzig, Bd 11, 1912, Kleinere Mitt., s. 140—147, 3 textfig.

SERNANDER, RUTGER. Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglazialer Klimaschwankungen. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 197—246, 2 kart., 18 textfig. Litteratur s. 295—301.

— Sjön Hedervikens vegetation och utvecklingshistoria. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 4. 1910, s. 58—78, 3 textfig.

— Våra torfmossar, deras sammansättning och utvecklingshistoria samt deras betydelse för kännedomen om Nordens fornvärld. (Studentför. Verdandis Småskr. 64.) 3:e omarb. uppl. — Sthlm 1916. 8:o. 42 s., 5 textfig.

— Örsmossen, 19. August. (Exkursion B 3.) — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1292—1297.

— Se: VON POST, LENNART, o. SERNANDER, RUTGER.

SIDENVALL, KARL. Om Oberschlesiens geologi och malmbrytning, utdrag ur reseberättelse. — Sthlm, Bih. Jernk. Annaler, Årg. 12, 1911, s. 971—979, 7 textfig.

VON 'SIGMOND, ALEXIUS. Über die Grundfragen in der Zubereitung der Bodenlösungen für die chemische Analyse. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 71—92. — Resumé: Résumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 25—30.

SJÖBERG, GUSTAF. Nattfrosterna och deras uppkomst. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 21, 1907, s. 520—528.

SJÖGREN, HJ[ALMAR]. The chemical composition of tourmaline from Utö. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 317—324.

— The Dannemora mining-field. — Sthlm 1910. 8:o. 12 s., 1 textfig.
(Livret-Guide des excursions en Suède du 11e Congr. Géol. Intern., 27.)

— The Falun copper mine. — Sthlm 1910. 8:o. 16 s., 4 textfig.
(Livret-Guide des excursions en Suède du 11e Congr. Géol. Intern., 31.)

— The geological age of the different Scandinavian ore deposits. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1151—1163; disk. s. 1162—1163.

— The geological relations of the Scandinavian iron ores. — New York, Trans. Amer. Inst. Mining Engin., Vol. 38, 1907, (tr: 1908), s. 766—835, 19 textfig.

— The iron ore supply of the Scandinavian Peninsula. — England, Rep. 77 Meeting Brit. Ass., Leicester 1907, London 1908, s. 332—345.

— The localisation of values in ore bodies and the occurrence of shoots in metalliferous deposits. — Econ. Geol., Lancaster, Pa., Vol. 3, 1908, s. 637—643, 2 textfig.

— Mineralogiska afdelningen. — I: Naturhist. Riksmus. Historia, Sthlm 1916, s. 131—170, 10 textfig.

— Om kratern vid Canyon Diablo, Arizona, och dess samband med meteorjärnsfallet på samma plats. — Sthlm, Vet.-Akad. Årsbok, 1911, s. 237—262, 1 textfig.

SJÖGREN, HJ[ALMAR]. Om ovifakjärnet och andra telluriska basaltjärn. — Sthlm, Vet. Akad. Årsbok, 1916, s. 255—290, 11 textfig.
— Principal results of the inquiry on »The iron ore resources of the world». — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11, (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 297—301.
— Summary of the reports [on the iron ore resources of the world]. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. XVII—LXXII.
— Värmlands geologi och geografi. — I: En bok om Värmland av värmlänningar, D. 1, Uppsala & Sthlm 1917, s. 59—112, 1 karta, 7 textfig.
— & SAHLBOM, N[AIMA]. Undersökningar af radioaktiviteten hos svenska källvatten. — Ark, Kemi, Sthlm, Bd 3, N:o 2, 1907, 28 s., 1 textfig.
— Se: VON LINNÉ, CARL.

SJÖGREN, OTTO. Geografiska och glacialgeologiska studier vid Torneträsk. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 219 [= Årsbok 3 (1909), N:o 2], 1909, 210 s., 10 tafl., 5 kart., 72 textfig.
— Kirunaområdets geologi 3. Bidrag till Kirunaområdets glacialgeologi. (Vetenskapliga och praktiska undersökningar i Lappland anordnade af Luossavaara-Kiirunavaara aktiebolag). — Sthlm 1910. 8:o. 34 s., 2 kart., 12 textfig.; engelsk res. s. 32—34.
— Morphologie und Glazialgeologie des Torneträskgebietes. (Excursion A 4). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1243—1249, 2 textfig.
— Strandlinjer och issjöar vid Torneträsk. — Ymer, Sthlm, Årg. 28, 1908, s. 17—33, 1 karta, 9 textfig.

SKOTTSBERG, CARL. Have we any evidences of post-glacial climatic changes in Patagonia or Tierra del Fuego. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 451—453, 1 textfig.
— Quartärgeologische und morphologische Erscheinungen in Jämtland und Ångermanland. — Tektonik und Eruptive in Norrland. Eisenerzvorkommnisse in Lappland. (Exkursion A 6, 8). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1271—1276.

SMITH, HARRY. Till kännedomen om de centralsvenska fjällens första flora efter istiden. (Preliminärt meddelande). — I: Skogar och skogsbruk. Studier tillägnade FRANS KEMPE på hans sjuttioårsdag, Sthlm 1917, s. 317—330, 1 textfig. — Äfven som: Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 15, 1917, Bil. 1, s. 317—330.

SMITH, JOHN. Upper silurian foraminifera of Gothland. — Ann. Mag. Nat. Hist., London, Ser. 8, Vol. 15, 1915, s. 301—309, 1 tafla.

SMITH-WOODWARD, A. On fossil fish-remains from Snow Hill and Seymour Island. (Wiss. Ergebn. d. schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903. Bd 3. Lief. 4). — Sthlm 1908. 4:o. 4 s., 1 tafla, 5 textfig.

Sobral, José M. Contributions to the geology of the Nordingrå region. Inaug. Diss. — Uppsala 1913. 8:o. 177 s., 12 tafl., 1 karta.
— On the contact features of the Nordingrå massive. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 118—128, 1 tafla.
Sollas, W. J. The fauna of the Protaeon. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 499—501.
Spackeler. Schwedens Eisensteinbergbau in technischer, sozialer und wirtschaftlicher Hinsicht, seine Aussichten und vermutliche Entwickelung. — Glückauf, Essen, Jahrg. 45, 1909, s. 473—481, 509—515, 545—550, 594—603, 632—638, 669—672, 31 textfig.
— Der skandinavische Kiesbergbau. — Ibid., Jahrg. 45, 1909, s. 245—252, 281—289, 323, 328, 24 textfig.
Spethman, Hans. Studien über die Bodenzusammensetzung der baltischen Depression von Kattegat bis zur Insel Gotland. — Wissenschaftl. Meeresunters., Kiel, Abt. Kiel, N. F., Bd 12, 1911, s. 301—314, 1 tafla.
v. Staff, Hans & Wedekind, Rudolf. Der oberkarbone Foraminiferensapropelit Spitzbergens. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 10 (1910—1911), 1910, s. 81—123, 2 tafl., 3 textfig.
Stappenbeck, Richard. Die Eisenerze Argentiniens. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 825—826.
Steinmann, G. o. Wilckens, Otto. Kreide- und Tertiärfossilien aus den Magellansländern, gesammelt von der Schwedischen Expedition 1895—1897. — Ark. Zool., Sthlm, Bd 4, N:o 6, 1908, 118 s., 7 tafl., 3 textfig.
— o. — Vorläufiger Bericht über die Bearbeitung der von der Schwedischen Expedition nach den Magellansländern gesammelten marinen Fossilien. — I: Wissensch. Ergebn. d. schwed. Exped. nach den Magellansländern 1895—1897, Bd 1, N:o 7, Sthlm 1907, s. 249—252.
Stille, H. Senkungs-, Sedimentations- und Faltungsräume. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11, (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 819—836, 4 textfig.†
Stolley, E. Über die Kreideformation und ihre Fossilien auf Spitzbergen. — Sthlm, Vet.-Akad. Handl., Bd 47, N:o 11, 1912, 29 s., 3 tafl., 2 textfig.
— Über einige Cephalopoden aus der unteren Kreide Patagoniens. — Ark. Zool., Sthlm, Bd 7, N:o 23, 1912, 18 s., 1 tafla.
Stolpe, Per. Från Ångermanlands kusttrakter och deras sydberg. — Sthlm, Sv. Turistför. Årsskr., 1914, s. 276—288, 10 textfig.
— En sydsvensk israndslinie och dess geografiska betydelse. — Göteborg, Vet.-Vitterh.-Saml. Handl., (4), H. 13 (1910), 1911, 57 s., 8 textfig.

STUTZER, O. Anorganische Graphitvorkommen in Lappland. — Centralbl. f. Miner., Stuttgart, Jahrg. 1907, s. 433—435.
— Die Entstehung der Eisenerzlagerstätten Lapplands. — Berlin, Monatsber. D. Geol. Ges., 1907, s. 134—135.
— Die Entstehung der Eisenerzlagerstätten Lapplands. — Zeitschr. prakt. Geol., Berlin, Jahrg. 15, 1907, s. 267.
— Die Entstehung der lappländischen Eisenerzlagerstätten. — Stahl u. Eisen, Düsseldorf, Jahrg. 27, 1907, s. 1322—1323.
— Geologie und Genesis der lappländischen Eisenerzlagerstätten. — N. Jahrb. Miner., Stuttgart, Beil.-Bd 24, 1907, s. 548—675, 4 tafl., 16 textfig.
— The geology and origin of the Lapland iron ores. — London, Journal Iron Steel Inst., Vol. 74, N:o 2, 1907, s. 106—206, 15 tafl., 7 textfig.

SUNDELIN, UNO. Fornsjöstudier inom Stångåns och Svartåns vattenområden med särskild hänsyn till den sen- och postglaciala klimatutvecklingen. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C a, N:o 16, 1917, 290 s., 7 tafl., 94 textfig.; tysk res. s. 283—289.

SUNDIUS, NILS. Geologie des Kirunagebiets. 4. Beiträge zur Geologie des südlichen Teils des Kirunagebiets. (Vetenskapliga och praktiska undersökningar i Lappland anordnade af Luossavaara-Kiirunavaara aktiebolag). — Uppsala 1915. 8:o. 237 s., 8 tafl., 1 karta, 30 textfig.
— Zur Kenntnis des Zusammenhanges zwischen den optischen Eigenschaften und der chemischen Konstitution der Skapolithe. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 1—12, 1 textfig.

SUSTSCHINSKY, P. P. Über den Hisingerit. — Zeitschr. Kryst. u. Miner., Leipzig, Bd 47, 1910, s. 231—237, 2 textfig.

SWEDENBORG, EMANUEL. De sale communi hoc est de sale fossili vel gemmeo marino et fontano. — Philadelphia 1910. 8:o. IX + 166 s., 25 textfig.
— Opera quaedam aut inedita aut obsoleta de rebus naturalibus. Nunc edita sub auspiciis Regiae Academiae Scientiarum Suecicae. 1. Geologica et epistolae. Praefatus est GUSTAF RETZIUS. Introductionem adiunxit ALFRED G. NATHORST. Edidit ALFRED H. STROH. — Holmiae 1907. 8:o. LI + 344 s., 1 portr., 5 tafl.
— NATHORST, ALFRED G. Emanuel Swedenborg as a geologist. — I: Swedenborg, opera quaedam . . . 1, Sthlm 1907, s. XIX — LI, 1 tafla.

SVEDMARK, EUGÈNE. Beskrivning över kartbladet Kisa. — Sthlm, Sv. Geol. Unders. Ser. A a, N:o 149, 1913, 32 s., 1 karta. Härtill: Bladet »Kisa». Skala 1 : 50 000. [Geol. unders. utförd 1900, 1904, 1906—1908 af E. SVEDMARK, med bitr. 1907 af J. E. SÖDERLUND. Revid. 1909 af E. SVEDMARK].
— Beskrifning till kartbladet Svinhult. — Ibid., N:o 134, 1907, 48 s., 1 karta, 1 textfig. Härtill: Bladet »Svinhult». Skala 1 : 50 000, Tr. 1905. [Geol. unders. utförd 1898—1899 och

1901 af E. SVEDMARK, G. GELLERSTEDT och V. ÖBERG. Revid. 1904—1905 af E. SVEDMARK].

SVEDMARK, EUGÈNE. Jordskalf i Sverige 1904—1906. — Sthlm. Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 211 [= Årsbok 2 (1908): N:o 3], 1908, 124 s., 4 kartor.

SVENONIUS, FREDR. Berättelse öfver kalkstensförekomster vid Harbonäs säteri i Harbo socken af Västmanlands län. — Sthlm 1910. 16:o. 8 s. †

— Beskrivning till kartbladet Gamleby. — Sthlm, Sv. Geol. Unders Ser. A a, N:o 147, 1914, 117 s., 1 karta, 30 textfig. Härtill: Bladet »Gamleby». Skala 1 : 50 000. [Geol. unders. utförd av FR. SVENONIUS 1885—1887 och 1898—1899 med bitr. av C. J. O. KJELLSTRÖM, V. ÖBERG, HJ. LUNDBOHM och H. E. JOHANSSON, 1903—1905 med bitr. av C. SÖDERSTRÖM, A. OLSSON och J. E. EDQVIST].

— Beskrifning till kartbladet Västervik. — Ibid., N:o 137, 1907, 108 s., 1 karta, 28 textfig. Härtill: Bladet »Västervik». Skala 1 : 50 000. [Geol. unders. utförd väsentligen 1899, 1901 och 1903 af FREDR. SVENONIUS].

— Bjurälfdalens karstlandskap i norra Jämtland. — Sveriges Natur, Sthlm, 1910, s. 73—80, 2 textfig.

— Die Exkursion nach dem Kårso-Gletscher. (Exkursion A 4). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910). Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1249—1255, 5 textfig.

— [Exposé du développement des recherches glaciaires en Suède]. — Ibid., Fasc. 1 Sthlm 1912, s. 140—144.

— Gletschermessungen in Schweden — eine Erwiederung [an AXEL HAMBERG]. — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin, Bd 3, 1909, s. 231—232.

— Der Kårsogletscher. — Sthlm 1910. 8:o. 14 s., 12 textfig. (Livret-Guide des excursion en Suède du 11:e Congr. Géol. Intern., 8).

— Norrbottens läns kalkstensförekomster från praktisk och särskilt agrikulturell synpunkt. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 269 [= Årsbok 9 (1915): N:o 5], 1916, 71 s., 15 textfig.

— Die schwedische Hochgebirgsfrage. Einige Bemerkungen zu Dr. W. v. ZEIDLITZ' Aufsats »Das Sarekgebrige in Schwedisch-Lappland». (Geolog. Rundschau 2: 1, 1911, s. 25 - 38). — Geol. Rundschau, Leipzig, Bd 2, 1911, s. 187—196.

— Studien über den Kårso- und die Kebnegletscher nebst Notizen über andere Gletscher im Jukkasjärvigebiete. (Die Gletscher Schwedens im Jahre 1908. 1). — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C a, N:o 5: 1, 1910, 53 s., 7 tafl., 31 textfig.

SYLVAN, EBBA. Gottska Sandön. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 5, 1907, s. 117—130, 12 textfig.

SÖDERBAUM, H. G. Undersökning af jordprof från sjön Dettern. — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 47, 1908, s. 93—103, 2 textfig. — Äfven som: Sthlm, Medd. N:o 3 Centralanst. försöksväs. på jordbruksomr. Kem. lab. N:o 1.

TAMM, OLOF. Beiträge zur Kenntnis der Verwitterung in Podsolböden aus dem mittleren Norrland. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 13: 1, 1914—1915, s. 183—204, 1 tab., 2 textfig.
— Om skogsjordsanalyser. — Sthlm, Skogsvårdsför. Tidskr., Årg. 15, 1917, s. 175—200, 1 textfig. — Sthlm, Medd. Statens Skogsförsöksanst., H. 13—14, 1916—1917, s. 235—260; tysk res. s. XXV—XXVIII.
TANFILJEF, G. I. Können Funde von fossilen oder subfossilen Pflanzen immer zur Rekonstruktion früherer Klima- und Vegetationsverhältnisse benutzt werden. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 169—174.
TARAMELLI, T. Quelques observations sur les changements du climat post-glaciaire en Italie. — Ibid., s. 75—77.
TEGENGREN, F[ELIX]. Erzvorkommnisse in Mittelschweden. (Excursion C 4). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1911, s. 1357—1367, 4 textfig.
— The exhibition of Swedish magnetometry and mine surveying. — Ibid., Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 212—213.
— Förekomster af nyttiga mineral och bergarter inom inlandsbanans trafikområde. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 43, 1916, Kemi o. Bergsvet., s. 9—12, 26, 35—37.
— Grundgebirge von Utö, 21. August. (Excursion B 4). — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1297—1298.
— The iron ore resources of different countries and ore districts. Synaptical table. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. LXXIII—LXXIX.
— The iron ore resources of Sweden. 2. Central and Southern Sweden. — Ibid., Vol. 2, Sthlm 1910, s. 586—601, 1 textfig.; Atlas: Map 28—33.
— Jordens järnmalmstillgångar. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 40, 1910, Kemi o. Bergsvet., s. 165—167, 179 -186.
— Jordens järnmalmstillgångar. — Sthlm, Bih. Jernk. Annaler, Årg. 12, 1911, s. 179—313, 381—409.
— Jordens järnmalmstillgångar. — Pop. Naturvet. Revy, Årg. 1, 1911, s. 97—100.
— Järnmalms- och magnesitförekomsterna inom Kvikkjokks kapellag. Jämte en redogörelse för likartade utländska förekomster och deras tekniska tillgodogörande. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 230 [= Årsbok 4 (1910): N:o 2], 1911, 134 s., 2 tafl., 4 kart., 7 textfig.
— Järnmalmstillgångarna i mellersta och södra Sverige. Utredning verkställd åren 1907—1909 af Sveriges Geologiska Undersökning. — Ibid., Ser. C a, N:o 8, 1912, 19 + 16 s., 4 tafl, 1 karta, 103 tab.
— Nyare erfarenheter rörande diamantens förekomstsätt och bildning. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 2, 1912, s. 241—247, 4 textfig.
— Undersökningar angående malminmutningarna i närheten af den

s. k. inlandsbanan mellan Orsa och Pite älfdal. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 234 [= Årsbok 4 (1910): N:o 6]. 1911, 37 s., 8 textfig.

TEILING, EINAR. Upplysningar till en djupkarta över Stora Gla. — Ibid., N:o 272 [= Årsbok 9 (1915): N:o 8], 1916, 19 s., 1 karta, 6 textfig.

TENGWALL, T. Å. De sydliga skandinaviska fjällväxterna och deras invandringshistoria. — Sv. Bot. Tidskr., Sthlm, Bd 7, 1913, s. 258—275, 3 textfig.

TENOW, OLOF A. A. Über zwei neue Vorkommen pyramidaler Calcite. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 9, (1908—1909), 1910, s. 1—20, 19 textfig.

— Se: BENEDICKS, CARL & TENOW, OLOF.

TERMIER, PIERRE. L'excursion A 2 du 11:e Congrès géologique international. — Paris, Bull. Soc. Géol. (Sér. 4) T. 10, 1910, s. 752—776.

— Sur la genèse des terrains cristallophylliens. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 587—595.

TIBERG, H[UGO] V[ICTOR]. Från geologkongressens malmfältsexkursion. Besöket vid Långban den 1 sept. 1910. Referat och reflexioner. — Värml. Bergsmannaför. Annaler, Filipstad, 1910, (tr. 1911), s. 157—188.

— Om bäfverminnen och mosstillväxt. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 22, 1908, s. 106—108.

— Skogsproduktionen, markläget och jordanalysen. — Värml. Bergsmannaför. Annaler, Filipstad, 1910, (tr. 1911), s. 189—251.

— Nekrologer:

v[ON] F[EILITZEN], H[JALMAR]. H. V. TIBERG, †. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping, Årg. 28, 1914, s. 167—171, 1 portr. i texten.

W. K. HUGO VIKTOR TIBERG, †. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 44, 1914, Veckouppl., s. 30—31, 1 portr. i texten.

Till frågan om mossutdikningarna och frostländigheten. — Sv. Mosskulturför. Tidskr., Jönköping Årg. 26, 1912, s. 237—242.

TILMANN, N. Über den Bau des skandinavischen Hochgebirges in Jämtland und Lappland. — Bonn, Sitz Ber. nathist. Ver., 1911, (tr. 1912), A, s. 29—44, 2 tafl., 1 textfig.

DE LA TORRE, C. Comprobation de l'existence d'un horizon jurassique dans la région occidentale de Cuba. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1021—1022; disk. s. 1022.

— Restauration of Megalocnus rodens, and discovery of a Continental Pleistocene fauna in Central Cuba. — Ibid., s. 1023—1024; disc. s. 1024.

DE LA TOUCHE, F. H. Note on iron ores in India. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, 904—912.

TREITZ, PÉTER. A 2. agrogeológiai konferencia Stockholmban. —

Földt. Közl., Budapest, Bd 40, 1910, s. 536—537; fransk öfvers. s. 576—577.

TREITZ, PÉTER. Les sols et les changements du climat. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 135—137.

TRÜSTEDT, O. Die Eisenerzvorräte Finnlands. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 547—550, 1 tafla.

TSCHIRWINSKY, PETER. Zur Frage der quantitativen mineralogischen und chemischen Zusammenzetsung der schwedischen Granite. — Comte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 891—904; disk. s. 903—904.

TUTKOWSKI, PAUL. Das postglaziale Klima in Europa und in Nordamerika, die postglazialen Wüsten und die Lössbildung. — Ibid., Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 359—369.

TWELVETREES, W. H. Iron ore deposits of Tasmania. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 881—884, 1 textfig.

TYRRELL, J. B. Changes of climate in North-Western Canada since the glacial period. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 389—391.

TÖRNEBOHM, A[LFRED] E[LIS]. Geologisk översiktskarta över Skandinavien. För skolornas behov sammanställd. Skala 1 : 1 000 000, 8 blad. — Sthlm 1908. Härtill: Följeord till geologisk översiktskarta över Skandinavien. — Sthlm 1909. 8:o. 26 s., 3 textfig.

— Grunddragen av Sveriges geologi. Allmänfattligt framställda 4. uppl. — Sthlm 1910. 8:o. 247 s., 2 kart., 92 textfig.

— Kortfattad lärobok i de första grunderna av mineralogi och petrografi. 4. uppl. — Sthlm 1907. 8:o. 112 s., 146 textfig.

— Kurze Übersicht über die präquartäre Geologie Schwedens. — Sthlm 1910. 8:o. 8 s., 2 kart.
(Livret-Guide des excursions en Suède du 11:e Congr. Géol. Intern. 1).

[—] Upplysningar till Geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund. Upprättad och utgifven af Sveriges Geologiska Undersökning. 2. uppl. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. B a, N:o 6, 1910, 50 s., 2 textfig. — Öfvers.: Explanatory remarks to accompany the geological general map of the pre-quaternary systems of Sweden. — Ibid., 1910, 52 s., 2 textfig.

— Nekrologer:
H[OLMQUIST], P. J. ALFRED ELIS TÖRNEBOHM, †. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 41, 1911, Veckouppl., s. 129—130, 1 portr. i texten.
HÖGBOM, A. G. Some account of the geological work of the Late Professor A. E. TÖRNEBOHM. — Geol. Mag., London, N. S., Dec. 5, Vol. 9, 1912, s. 49—53, 1 portr.

— Se Geologiska tavlor.

TÖRNQUIST, SV. LEONH. Observations on the genus Rastrites and some allied species of Monograptus. — Lund, Univ. Årsskr., N. F., Afd. 2, Bd 3, N:o 5 [= Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F., Bd 18, N:o 5], 1907, 22 s., 3 tafl.

TÖRNQUIST, SV. LEONH. Se: MOBERG, JOH. CHR. & TÖRNQUIST, SV. LEONH.

UHLIG, V[IKTOR]. Die Eisenerzvorräte Österreichs. Bericht der »Geologischen Gesellschaft in Wien». — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 143—174, 1 karta; Atlas: Map. 6—12.

— Übersicht der Eisenerzlagerstätten der Karpathen in Mähren, Schlesien, Galizien und der Bukowina, des vorsudetischen Gebietes westlich von Krakau und der galizischen Ebenen. — Ibid., s. 171—174.†

WAGNER, P. Se: GREIM, G., PARTSCH, J., V. SEIDLITZ, W. o. WAGNER, P.

WAHLGREN, EINAR. Glaciala relikter och pseudorelikter bland våra dagfjärilar. — Fauna och Flora, Uppaala & Sthlm, Årg. 4, 1909, s. 121—129.

— Xeroterma relikter i Ölands alvarfauna. — Ibid., Årg. 5, 1910, s. 264—277, 1 textfig.

WAHNSCHAFFE, F[ELIX]. Die Exkursion des 11. Internationalen Geologen-Kongresses nach Spitzbergen. — Berlin, Zeitschr. Ges. Erdk., 1910, s. 639—654, 1 textfig.

— Die Veränderungen des Klimas seit der letzten Eiszeit in Deutschland. Zusammenfassender Bericht. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 3—21.

WALLÉN, AXEL. Om långvariga klimatförändringar och källorna för deras utforskande. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 6, 1916, s. 49—69, 12 textfig.

— Régime hydrologique du Dalelf. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 8 (1906—1907), 1908, s. 1—72, 4 tafl., 9 textfig.

— Den terrestra hydrografiens mål och metoder. — Pop. Naturvet. Revy, Sthlm, Årg. 3, 1913, s. 241—254, 8 textfig.

VANKOV, LAZAR. Die Eisenerzlagerstätten im Königreich Bulgarien. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 331—339, 1 karta.

WARBURG, ELSA. On relics in the Swedish Flora. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 146—170.

WARNECKE, HJALM. Uranbestämning i fosforhaltiga mineral. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 40, 1910, Kemi och Bergv., s. 164—165.

WALTHER, J. Die lithologischen Eigenschaften der Gesteine im Liegenden der kambrischen Formation. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1, Sthlm 1912, s. 511—513.

WEDEKIND, RUDOLF. Se: V. STAFF, HANS, o. WEDEKIND, RUDOLF.

WEIBULL, MATS. Bestämning af salpetersyra i åkerjorden. — Sv. Kem. Tidskr., Sthlm, Årg. 20, 1908, s. 11—13, 22—26.

— Ett manganhaltigt vatten och en brunstensbildning vid Björnstorp i Skåne. — Lund. Univ. Årsskr., N. F., Afd. 2, Bd 2, N:o 9 [= Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F., Bd 17, N:o 9], 1907, 11 s., 1 textfig.

WEIBULL, MATS. Über die Pflanzennährstoffe in saurem Boden und ihre Bestimmung. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 142—148. — Resumé: Résumé des Conférences, Sthlm 1910. s. 51—55.
— Undersökning af skånska jordarter. — Sthlm, Landtbr.-Akad. Handl., Årg. 46, 1907, s. 107—178.
WEIGAND, B. Geologischer Ausflug nach Spitzbergen, veranstaltet von XI. Internationalen Geologenkongress, Stockholm, August 1910. — Strassburg, Mitt. Ges. Erdk., H. 1, 1911, s. 1—26.
WENNBERG, S. En unik och intressant guldförekomst i Lappland. — Tekn. Tidskr., Sthlm, Årg. 45, 1915, Veckouppl., s. 327—328.
Verhandlungen der zweiten internationalen Agrogeologenkonferenz. Herausgeg. von dem schwedischen Organisationskomitee der Konferenz durch GUNNAR ANDERSSON und HENRIK HESSELMAN. — Sthlm 1911. 8:o 387 s.
WERTH, EMIL. Studien zur glazialen Bodengestaltung in den skandinavischen Ländern. — Berlin, Zeitschr. Ges. Erdk., 1907, s. 27—43, 87—101, 7 textfig.
— Zur Oberflächengestaltung der südschwedischen Halbinsel. — Zeitschr. f. Gletscherk., Berlin, Bd 8, 1914, s. 343—348, 1 textfig.
Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. Eine Sammlung von Berichten unter Mitwirkung von Fachgenossen in verschiedenen Ländern herausgegeben von dem Exekutivkomitee des 11. Internationalen Geologenkongresses durch dessen Generalseksetär. — Sthlm 1910. 4:o. LVIII + 459 + 6 s., 5 kart., 44 textfig. — Pris 20 kr.
VESTERBERG, ALB. Agrogeologische Studien über die Böden des landwirtschaftlichen Instituts Ultuna. — Führer d. wiss. Exkurs. d. 2. Agrogeologenkonferenz, Sthlm 1910, s. 159—176, 1 tafla, 2 textfig.
— Analysen einiger typischen oder eigenartigen schwedischen Bodenarten. — Verh. d. Intern. Agrogeologenkonferenz, 2 (Sthlm 1910), Sthlm 1911, s. 197—219.
— Bereitung von Bodenextrakt für chemische Analyse. — Ibid., s. 93—98. — Resumé: Résumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 34—35.
— Über einige Analysenmethoden für Bodenuntersuchungen. — Ibid., s. 125—141, 1 textfig. — Resumé: Résumé des Conférences, Sthlm 1910, s. 56—58.
— Se: ARRENANDER, A. O., & VESTERBERG, ALB.
WESTERGÅRD, A[NTON] H[ELMER]. Beskrifning till kartbladet Trelleborg. — Sthlm. Sv. Geol. Unders., Ser. A a, N:o 146, 1912. 85 s. Härtill: Bladet »Trelleborg». Skala 1 : 50,000. [Geol. unders. utförd af N. O. HOLST 1901, 1905—07, A. H. WESTERGÅRD 1906—07, O. BOBECK 1901 och J. E. STRANDMARK 1907. Revid. 1911 af A. H. WESTERGÅRD och A. HADDING.]
— Om jordskredet vid Saltkällan i Bohuslän. — Ibid., Ser. C, N:o

225 [= Årsbok 3 (1909): N:o 8], 1910. 8 s., 3 tafl., 1 karta, 1 textfig.

WESTERGÅRD, A[NTON] H[ELMER]. Studier öfver dictyograptusskiffern och dess gränslager med särskild hänsyn till i Skåne förekommande bildningar. — Lund, Univ. Årsskr., N. F.. Afd. 2, Bd 5, N:o 3 [= Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F., Bd 20, N:o 3], 1909, 79 s., 5 tafl., 3 textfig.

— o. JOHANSSON, H. E. Beskrivning till kartbladet Töreboda. — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. A a, N:o 139, 1915, 55 s., 1 karta, 8 textfig. Häatill: Bladet »Töreboda». Skala 1 : 50,000. [Geol. unders. utförd 1898—1902 af N. O. HOLST, S. SÖDERLINDH, H. HEDSTRÖM, HJ. HAGELIN, K. A. PERSSON, H. NATHORST och P. LARSSON. Revid. 1903 och 1905 af H. HEDSTRÖM samt 1914 af A. H. WESTERGÅRD.]

— Se ANGELIN, N. P.

WESTMAN, J. Beobachtungen über die Sulitelma-Gletscher im Sommer 1908 (Die Gletscher Schwedens im Jahre 1908, 2.) — Ibid., Ser. Ca, N:o 5: 2, 1910, 44 s., 8 tafl.

VIDAL, LUIS M. Résumé des gisements de fer de l'Espagne. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 1, Sthlm 1910, s. 49—83, 1 karta; Atlas: Map. 3.

WIDMAN, RAGNAR. Experiments with granitic powder to illustrate the composition of some quaternary clays in Sweden. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 8 (1906—1907), 1908, s. 184—189.

WILCKENS, OTTO. Die Anneliden, Bivalven und Gastropoden der antarktischen Kreideformation. (Wiss. Ergebn. d. schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903. Bd 3. Lief. 12). — Sthlm 1910. 4:o. 132 s., 4 tafl., 1 textfig.

— Die Mollusken der antarktischen Tertiärformation. (Wiss. Ergebn. d. schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903. Bd 3. Lief. 13). — Sthlm 1911. 4:o. 42 s., 1 tafla.

— Se STEINMANN, G. & WILCKENS, OTTO.

WIMAN, CARL. Ichthyosaurier aus der Trias Spitzbergens. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 10 (1910—1911), 1910, s. 124—148, 6 tafl., 6 textfig.

— Mammutfynd vid Östersund. — Fauna och Flora, Uppsala & Sthlm, Årg. 10, 1915, s. 283—284.

— Neue Stegocephalenfunde aus dem Posidonomyaschiefer Spitzbergens. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 13: 2, 1916, s. 209—226, 2 tafl., 4 textfig.

— Ein Paar Labyrinthodontenreste aus der Trias Spitzbergens. — Ibid., Vol. 9 (1908—1909), 1910, s. 34—40, 1 tafla, 3 textfig.

— Den palaeontologiska betydelsen af massdöd inom djurvärlden. — Sthlm, Sv. Jägareförb. Tidsk., Årg. 51, 1913, s. 258—267.

— Ein Plesiosaurierwirbel aus dem jüngeren Mesozoicum Spitzbergens. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 12, 1913—1914, s. 201—204, 1 textfig.

— Die Silurbildungen in Westergötland. — Sthlm 1910. 8:o. 17 s. (Livret-Guide des excursions on Suède du 11e Congr. Géol. Intern. 22.)

WIMAN, CARL. Silurian strata of Gotland, Dalarna and Westergötland. (Exkursion C 2.) Sections Ab, B, C. Wisby-Gegend, Dalarna, Westergötland. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 1334—1337.

— Studien über das Nordbaltische Silurgebiet 2. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 8 (1906—1907), 1908, s. 73—168, 4 tafl., 8 tab., 4 textfig.

— Über das Hinterhaupt der Labyrinthodonten. — Ibid., Vol. 12, 1913—1914, s. 1—8, 8 textfig.

— Über das Kreidegebiet bei Båstad. — Ibid., Vol. 15, 1916, s. 77—90, 3 textfig.

— Über die Fauna des westbaltischen Leptaenakalks. — Ark. Zool., Sthlm, Bd 3, N:o 24, 1907, 20 s.. 2 tafl., 1 tab.

— Über die Karbonbrachiopoden Spitzbergens und Beeren Eilands. — Uppsala, Nova Acta Soc. Scient., Ser. 4, Vol. 3, N:o 8, 1914, 91 s., 19 tafl.

— Über die palaeontologische Bedeutung des Massensterbens unter den Tieren. — Palaeont. Zeitschr., Berlin, Bd 1, 1914, s. 145—154.

— Über die Stegocephalen aus der Trias Spitzbergens. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 13: 1, 1914—1915, s. 1—34, 9 tafl., 10 textfig.

— Über die Stegocephalen Tertrema und Lonchorhynchus. — Ibid., Vol. 14, 1916—1917, s. 229—240, 3 tafl., 8 textfig.

— Über Mixosaurus Cornalianus Bass. sp. — Ibid., Vol. 11, 1912, s. 230—241, 1 tafla, 2 textfig.

VINASS DE REGNY, [P.]. Über mechanische Bodenanalyse. — Résumé des Conférences (Conférence agrogéologique intern., 2. Sess., Sthlm 1910), Sthlm 1910, s. 11—12, 1 textfig.

— & GORTANI, M. La paléozoïque des Alpes Carniques. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2. Sthlm 1912, s. 1005—1012, 1 karta; disk. s. 1012.

WITT, HUGO. Metastabila metaller. — Pop. Naturvet. Revy. Sthlm, Årg. 5, 1915, s. 171—175, 2 textfig.

VOGT, J. H. L. Die Eisenerzvorräte Norwegens. — I: The Iron ore resources of the world, Vol. 2, Sthlm 1910, s. 605—620.

— Über die Bedeutung der physikalischen Chemie für die Petrographie. — Compte Rendu, Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 2, Sthlm 1912, s. 947—964, 9 textfig.; disk. s. 968—970.

WOODWARD, A. SMITH. Notes on some fish-remains from the lower trias of Spitzbergen. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 11, 1912, s. 291—297, 1 tafla.

WRÅK, WALTER. Bidrag till Skandinaviens reliefkronologi. — Ymer, Sthlm, Årg. 28, 1909, s. 141—191, 254—300, 2 tafl., 48 textfig.

— Ett hufvuddrag i det sydsvenska landskapets utseende. — Sthlm, Sv. Turistför. Årsskr., 1911, s. 1—9, 5 textfig.

— Resultatet af floderosionen inom Skandinavien sedan sista inter-

glacialtidens slut. — Ymer, Sthlm, Årg. 36, 1916, s. 215—267, 10 textfig.

WRÅK, WALTER. Sur quelques »Rasskars» (couloirs d'ebouls) dans les escarpements des vallées glaciaires en Norvège. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 13: 2, 1916, s. 287—298, 6 textfig.

WOEIKOF, A. Les variation du climat depuis la dernière époque glaciaire. — Compte Rendu Congr. Géol. Intern., Sess. 11 (Sthlm 1910), Fasc. 1. Sthlm 1912, s. 391—403.

ZENZÉN, N[ILS]. Determinations of the power of refraction of a number of allanites. — Uppsala, Bull. Geol. Inst., Vol. 15, 1916, s. 61—76, 1 textfig.

ØYEN, P. A. A brief summary of the evidence furnished by glacial phenomena and fossiliferous deposits in Norway as to late-quaternary climate. — I: Die Veränderungen des Klimas . . ., Sthlm 1910, s. 339—343.

Anmälanden och kritiker.

Om Rombporfyren från Kebnekaise.

Genmäle.

Af

PERCY QUENSEL.

I det i dagarna utkomna bandet n:r XVI af Bull. of Geol. Inst. of Uppsala har N. SUNDIUS i en uppsats: »Zur Frage von der Entstehung der Rombenfeldspäte» tagit till orda med anledning af min i samma band tidigare publicerade beskrifning öfver några rombporfyriskt utbildade bergarter från Tjäkktjavagge inom Kebnekaiseområdet. SUNDIUS säger inledningsvis: »Da ich diese Frage etwas studiert habe und zu einem anderen Resultat gekommen bin, oder wenigstens aufweisen zu können glaube, dass die Auffassung QUENSELS für die Rhombenfeldspäte im allgemeinen kaum richtig sein kann, mag hier die Frage kürzlich zur Diskussion, aufgekommen werden.» Då jag ej fullt kan följa den framlagda bevisföringen eller inse dess beviskraft, vill jag med några ord bemöta SUNDIUS inlägg i denna fråga.

Diskussionen gäller närmast, hvilka moment kunna tänkas föranleda rombfältspaternas från fältspatutvecklingen i öfrigt så afvikande, och för vissa lokalt begränsade områden så karakteristiska ytkombination. I en kortfattad framställning[1] därom har jag förutom de närmast till hands liggande förklaringsgrunderna, nämligen mineralens egen kemiska sammansättning eller magmans speciella karaktär framkastat den tanken, att rombformen öfver hufvud kanske ej vore att betrakta som en tillväxtform utan i stället kunde tänkas utgöra en kristallografiskt orienterad lösningsform. Jag har emellertid därvidlag ej gjordt anspråk på att ha framlagt några egentliga bevis för en sådan tolkning, utan blott velat länka uppmärksamheten på en till synes ganska plausibel arbetshypotes, som åtminstone inom föreliggande område synes lämna en tillfredsställande förklaring på flera annars svårfattliga petrografiska anomalier.

[1] Bull. Geol. Inst. of Upsala Bd XVI p. 12.

De åsyftade raderna i min uppsats lyda: »Es gibt aber auch eine dritte denkbare Erklärung einer abweichenden Kristalltracht, und das ist, die Flächenkonfiguration nicht als eine Wachstums — sondern als eine Auflösungsform aufzufassen. Verschiedene Merkmale bei dem vorliegenden Material scheinen für eine solche Auffassung zu sprechen. Wir werden in den folgenden Zeilen auch die M ö g l i c h k e i t einer solchen Erklärung etwas näher ins Auge fassen, obwohl unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete noch nicht ausreichen, um eine bestimmte Antwort geben zu können, in wie weit wirklich die kristallauflösenden Kräfte auf bestimmte Auflösungsformen wirken.»

I det följande framlägges sedan en del moment, som skulle kunna tänkas tala för ett antagande i ofvan antydd riktning, t. ex. den från det beräknade värdet hos rombfeltspaterna konstant afvikande vinkeln (110) : (1$\bar{1}$0), vidare en gifven kemisk motsättning mellan rombströkornen och grundmassan samt rombporfyrernas strängt lokala utbredning och relativa sällsynthet, som tycktes påfordra i ett eller annat hänseende ganska exceptionella bildningsbetingelser. Det synes mig ganska lönlöst att därvidlag i längden åberopa magmans k e m i s k a särkaraktär, då man, som SUNDIUS själf måste medge, kan uppvisa mångtaliga exempel på att en magma med samma kemiska sammansättning, som rombporfyrerna äga, eller t. o. m. med en ytterligare betoning af just de kemiska särdrag, som man teoretiskt skulle kunna vänta gynna en eventuell rombutbildning, utan att ens en antydan i sådan riktning låter sig påvisas.

Beträffande nu först motsättningen i kemisk sammansättning mellan rombströkornen och grundmassa, säger SUNDIUS: »Man kann aber nicht verleugnen, dass die Annahme einer kräftigen Resorbtion der Kerne sehr plausibel erscheinen würde, wenn die Einsprenglinge in der gegenwärtigen Grundmasse auskrystallisiert wären. Ob dies in der Tat geschehen ist, wird von QUENSEL nicht direkt diskutiert, — — — Unter allen Umständen ist es höchst unwahrscheinlich, dass die Kerne der Einsprenglinge des Kebnekaisegesteins in der sie jetzt umgebenden Grundmasse auskrystallisiert hätten.»

SUNDIUS uppvisar sedan med stöd af VOGTS och MÄKINENS diagram, att rombströkornen i Kebnekaiseporfyren ej kunna ha utkristalliserat ur en magma med den nuvarande bergartens sammansättning, utan att betydligt kalirikare fältspater då måste ha bildats, samt bemärker, att denna fråga ej af mig upptagits till diskussion. Det föreföll mig en så självklar sak, att en natronrik antipertit ej normalt skulle kunna utkristallisera ur en så extremt kalirik magma, att en mera ingående utläggning däröfver syntes öfverflödig. Det var emellertid från början min bestämda uppfattning, att en förändring i en eller annan riktning ägt rum i magman, och att en eventuell upplösning af strökorn häri kunde finna sin naturliga förklaring.

Sundius medger nu (sid. 108), att en resorbtion vore mycket plausibel, om rombströmkornen utkristalliserat ur den nuvarande grundmassan. Jag inser ej, hvarför en resorbtion härvidlag skulle vara mindre plausibel, om kristallen råkat in i en ny omgifning med t. ex. just de kemiska motsättningar, som Kebnekaisebergarten visar mellan strökorn och grundmassa.

I ett följande stycke upptager Sundius denna möjlighet till närmare skärskådande, men nöjer sig därvid med att framhålla att någon nödvändighet ej finnes att antaga en resorbtion, äfven om strökornen råkat ut för en magma af väsentligen annan sammansättning än den, hvarur de först bildats, då en lägre temperatur därvid kunnat förhindra resorbtionen. Med anspråk på samma grad af bevisstyrka kunde ju då framhållas, att en förhöjning af temperaturen under i öfrigt oförändrade förhållanden måste medföra en resorbtion af redan utkristalliserat material.

Sundius öfvergår därefter att såsom motbevis mot en resorbtionshypotes framhålla, att å öfriga förekomster af rombporfyrer, i. e. Kristianiafältet, Kiliman-Djaro och Kiruna, ingen sådan kemisk motsättning synes förefinnas mellan rombströkorn och moderbergart, som tydligen ändå härskar i Kebnekaisebergarten, utan fältspaten skulle där mycket väl kunna ha bildats genom en fullt normal utkristallisation ur magman. Detta vill jag ej i någon mån bestrida, men däremot synes mig Sundius öfverskatta beviskraften däraf med hänsyn till föreliggande fråga, då han helt kort skrifver: »Es scheint mir also der Schluss berechtigt dass die Rhombfeldspäte ihre eigentümliche Form während der Krystallisation des Magmas erhalten haben», fastän »über die eigentliche Ursache der Formenentwicklung sich gegenwärtig nichts sicheres sagen lässt».

Ett så bestämdt uttalande synes mig knappast befogadt, då bevisen inskränka sig till ett påpekande, att någon nödvändighet ej föreligger att antaga en resorbtion i föreliggande fall samt ett framhållande af att andra rombporfyrer ej genom något kemiskt motsatsförhållande mellan strökorn och grundmassa gifva direkt anledning att antaga någon sådan resorbtionsinverkan. Det första är ju intet bevis alls, det senare skulle kanske vid en flyktig genomläsning åtminstone i någon mån synas förtaga resorbtionsteorien dess sannolikhet. Vid närmare granskning förlorar utläggningen emellertid mycket af sin beviskraft. Sundius utgår nämligen från den ingalunda självklara förutsättningen, att det nödvändigtvis måste vara kemiska förändringar i bergarten, som i första hand måste göras ansvariga för en eventuell resorbtion. Det kan emellertid ofta ligga närmare till hands att tänka sig en förändring i de fysikaliska förhållandena i magman, t. ex. en höjning af temperaturen efter redan påbörjad utkristallisation. Inför en sådan eventualitet faller

SUNDIUS hela bevisföring samman, då ju den nuvarande bergarten ej kan väntas ge några säkra indicier därom.

Att temperaturförändringar i ofvan antydd riktning verkligen äga rum i naturen, veta vi bl. a. från de vulkaniska processernas periodiska regeneration inom bestämda områden. Och resultaten af en temperaturförhöjning måste enligt vår samlade erfarenhet på området blifva antingen en molekylär omlagring af redan utkristalliserad substans i nya, under de förändrade förhållandena stabila modifikationer eller mineralkombinationer, eller en upplösning af mineralsubstans.

Slutresultatet af en sådan fysikalisk resorbtion kan väl tänkas sammanfalla med en på annat håll af omständigheterna betingad kemisk upplösning. I båda fallen blir ju en kombination af de dominerande lösningsytorna utslagsgifvande för den slutliga kristallformen, om nu öfver hufvud de inom den kemiska kristallografien påvisade lösningslagarna äga tillämpning i naturen. I denna sista fråga är jag fullt ense med SUNDIUS, nämligen att vi, såsom jag från början i min uppsats klart uttalat, ännu mycket litet veta därom. Men detta är intet skäl att i en så kategorisk form afskrifva hvarje tankeexperiment i den riktningen.

SUNDIUS hela framställning är från rombfältspaternas bildningssynpunkt fullkomligt negativ. Då knappast några nya synpunkter eller enligt min uppfattning ens vägande sannolikhetsskäl lämnats för det i så bestämda ordalag *konstaterade* bildningssättet, bör man kanske ändå ha sin uppmärksamhet riktad på den framkastade förklaringsmöjligheten, som lämnar en rimlig förklaring på såväl rombporfyrernas sällsynta och lokalt begränsade uppträdande, som på vissa afvikelser i deras kristallografiska förhållanden. Kebnekaisebergarternas petrografiska anomalier inbjuda osökt till en sådan tankegång, och i öfriga rombbergarter talar intet direkt däremot.

Själf tror jag visst ej, att den magmatiska upplösningen i kristallografiskt orienterad ytkonfiguration är ett bevisat faktum. Men det är ej heller ännu bevisat, att hvad som härutinnan faktiskt påvisats i laboratoriet, ej *kan* förekomma i naturen. Och äger en sådan process rum, ha vi nog att söka orsaken därtill i mera fint graderade förändringar i bildningsförhållandena, än de, som åstadkomma de vanliga korrosionsfenomenen i t. ex. kvarts och olivin. Små temperaturoscillationer omkring fältspaternas kristallisationstemperatur skulle väl kunna tänkas föranleda just denna mera känsliga art af korrosion, under det att kraftigare förändringar såväl inom de kemiska som inom de fysikaliska bildningsförhållandena ej lämna möjlighet för den kristallografiskt orienterade upplösningen. Vi veta, huru känsliga experimenten äro t. o. m. med konstgjorda salter i laboratoriet.

Det har förvånat mig, att SUNDIUS i sin kritik ej tagit upp en sak, som enligt mitt förmenande skulle kunna anses utgöra en vida allvarligare invändning mot den af mig framkastade lös-

ningshypotesen än hvad som i öfrigt beröres i uppsatsen. Jag syftar på det faktum, att vi i t. ex. adular och periklin just ha en fältspatutbildning i afvikande kristalldräkt, utan att vi rimligtvis kunna antaga att något annat än en ren och klar tillväxtform föreligger. Men jag kan ej heller tillskrifva detta faktum någon afgörande betydelse för föreliggande fråga, då det här handlar om helt andra bildningsbetingelser än de i magman rådande. Bevisat är därmed blott, att en från fältspatutvecklingen i allmänhet afvikande ytkombination kan utvecklas såsom tillväxtform under mineralbildning vid vissa lägre temperaturförhållanden, däremot ej, att rombformen ej kan vara en lösningsform under andra specifikt magmatiska mineralbildningsbetingelser.

Svar på Quensels genmäle om Rombporfyren från Kebnekaise.

Af

N. SUNDIUS.

Genom sekreterarens tillmötesgående har jag satts i tillfälle taga del af ofvanstående genmäle i korrektur och vill omedelbart i korthet besvara detsamma.

QUENSELS genmäle går i hufvudsak ut på, att söka uppvisa, det de af mig anförda skälen mot den af honom framförda »upplösningshypotesen» — d. v. s. antagandet, att rombfältspaternas form ej tillkommit primärt såsom kristallisationsform utan genom en till vissa kristallytor orienterad upplösning — icke äro beviskraftiga. Visserligen medgifves såsom riktigt det af mig påvisade förhållandet, att i alla kemiskt undersökta rombporfyrer utom i Kebnekaiseporfyren rombfältspaterna såsom strökorn stå i kemisk jämnvikt med bergartsmassan i dess helhet, d. v. s. ha just den sammansättning, man kan vänta af en magma med porfyrernas totalsammansättning. Men jag skulle ha förbisett den omständigheten, att en fysikalisk förändring af magman »t. ex. en höjning af temperaturen» efter utskiljandet af strökornen kan ha inträtt. Jag vill härtill anmärka, att den enda förändring, som i detta fall öfverhufvudtaget är tänkbar som orsak till en upplösning af de utskilda kristallerna, måste, i betraktande af hvad som nyss anförts beträffande det kemiska jämnviktsförhållandet mellan rombfältspaterna och bergarten i dess helhet, vara en temperaturhöjning. Detta har jag ej förbisett, äfven om jag ej tagit upp denna eventualitet till diskussion af det skäl, att den leder till en del osannolika antaganden. En viss värmeökning åtföljer alltid utkristallisationen af mineralkomponenter och förorsakar

mycket allmänt en korrosion af desamma. En delvis upplösning af rombfältspaterna har äfven enligt min mening skett, och visar sig i deras allmänt afrundade former. Rombfältspaterna förhålla sig i detta fall alldeles normalt som strökorn i allmänhet bruka. Däremot synes denna väl utbildade afrundning, som t. ex. tydligt kan ses just i QUENSELS reproduktion i originaluppsatsen svår att förena med hypotesen om en orienterad upplösning efter vissa kristallytor. En måttlig korrosion af denna art torde emellertid ej vara nog enligt QUENSELS antagna hypotes och knappast af honom ha afsetts. Därom ytterligare i det följande.

Beviskraften i det af mig förda resonemanget beträffande det kemiska jämnviktsförhållandet mellan rombfältspaterna och de bergarter, i hvilka de befinna sig, är det, att då de af mig funna jämnviktsförhållandena föreligga, så är den *enklaste* och vida *sannolikaste* förklaringen den, att fältspaterna fått sin form på normalt sätt, d. v. s. under urkristallisationen. Det motsatta förklaringsförsöket, d. v. s. en orienterad upplösning blir ej blott öfverflödigt utan i hög grad otroligt, då det måste laborera med särskilda antaganden, hvilka äro alldeles hypotetiska och delvis mycket osannolika. Som korrosion i eruptivbergarter är en högst vanlig sak och det oaktat ännu aldrig orienterade korrosionsytor iakttagits, måste man i detta fall antaga alldeles särskilda förhållanden. Det räcker ej att med QUENSEL antaga »små oscillationer omkring fältspaternas kristallisationstemperatur», man måste äfven antaga att desamma varit mycket långvariga, och att ett långsamt och långvarigt värmetillskott ägt rum för att af någon tidigare fältspatform rombformen skall kunnat alstras, så genomgående som den är utbildad i rombporfyrerna. Ju finare gradering i korrosionsförloppet desto större tid för detsamma. Det blir i så fall nödvändigt göra ytterligare antaganden angående motsvarande värmekälla, ty i kristallisationsvärmet kan den under gifna antaganden ej sökas. Man blir vidare tvungen antaga en högst osannolik ytterligt jämn fördelning af värmen i den kristalliserande magman. Öfverhufvudtaget måste denna ha varit i fullständig mekanisk stillhet och termisk homogenitet för att ej strömningar skola ha inträffat och omintetgjort den orienterade upplösningen. Huru pass orimligt detta är, förstår man bäst, då man tager i betraktande de stora massor, hvilka de enskilda rombporfyrförekomsterna kunna omfatta. Man tvingas sålunda till en rad osannolika antaganden, som ej i något afseende äro stödda på reella fakta.

Jag kan under sådana förhållanden ej finna att beviskraften af mitt ofvan anförda resonemang på något sätt påverkats af QUENSELS genmäle.

I sitt genmäle har QUENSEL alldeles förbigått, hvad jag anfört angående laurvikiten. Rombformen hos fältspaterna i denna djupbergart, som saknar grundmassa, och där korrosion därför är utesluten som verkande orsak, *måste* ha uppkommit under kristalli-

sationen. Bergarten lämnar genom sin utbildning direkt bevis för riktigheten af mitt tidigare framförda resonemang.

En annan sak, som jag vid affattandet af min tidigare uppsats ej kom att tänka på, men som direkt bevisar, att en upplösning af rombkärnorna äfven i den anomala Kebnekaiseporfyren i någon väsentlig omfattning ej ägt rum, är just den skarpa motsättningen mellan kärnorna och den öfriga bergarten. Enligt QUENSELS beskrifning måste praktiskt taget allt natrium och all kalcium finnas i kärnorna. Detta blir äfven på grund af de anförda analyserna nödvändigt. Utgår man från detta och beräknar efter i bergartsanalysen förhandenvarande mängd af Na_2O och kärnornas formel (Or_9 Ab_{74} An_{17}) deras viktsmängd (30 % af bergarten) återstår för höljerna och grundmassan 0,10 % CaO och 0 % Na_2O. Detta vore emellertid omöjligt, om en väsentlig korrosion av kärnorna ägt rum, enär ändock det lösta materialet ej kan spårlöst försvinna. Och som ofvan framhållits måste en högst väsentlig lösning förutsättas om rombformen skall fås fram på en dylik väg. Hade en långvarig upplösning ägt rum hade man f. ö. bort vänta någon utjämning af den kemiska motsatsen och ej föreliggande skarpa motsats. Med påvisandet af detta »faller» det enda egentliga stöd, som kunde åberopas för upplösningshypotesen »samman», churu, som jag redan i min uppsats påvisat, detta stöd äfven oberoende af det ofvan anförda är ganska svagt.

Beträffande adularen och periklinen kan jag i fråga om den senare hänvisa till min uppsats sid. 112. Dess egendomliga form står tydligen i samband med tvillingbildningen i densamma (tvillingaxel b-axeln, kristallform sträckt efter denna, jämf. af mig ref. arbete af BECKE.) Adularen kom jag ej att tänka på, men något bevis för föreliggande fråga kan den under alla omständigheter af skäl, som QUENSEL anfört, aldrig lämna.

QUENSEL riktar mot min uppsats den anmärkningen, att den är från »rombfältspaternas bildningssynpunkt fullkomligt negativ». De positiva slutsatser, till hvilka jag kommit, äro att rombformen bör uppfattas som en kristallisationsform, och att de bergarter som innehålla densamma med undantag af den anomala Kebnekaiseporfyren, ha en karakteristisk kemisk sammansättning, nära motsvarande den eutektiska proportionen mellan Or och Ab (+ ringa mängd An) samt en relativt låg SiO_2-halt. Dessa positiva resultat torde i intet afseende berörts af QUENSELS genmäle. Att jag definitivt ej vill draga ut konsekvensen om den kemiska sammansättningen hos respektiva magma såsom orsak till rombformen, hvilket dock synes mig som den enda sannolika förklaringen, beror därpå, att jag vid tillfället hade och ej heller f. n. haft tillfälle genomgå tillhörande analysmaterial af kemiskt likartade bergarter jämte tillhörande publikationer för att utröna, i hvad mån eventuella skiljaktigheter föreligga. Innan detta är gjort, måste frågan stanna på sitt nuvarande läge.



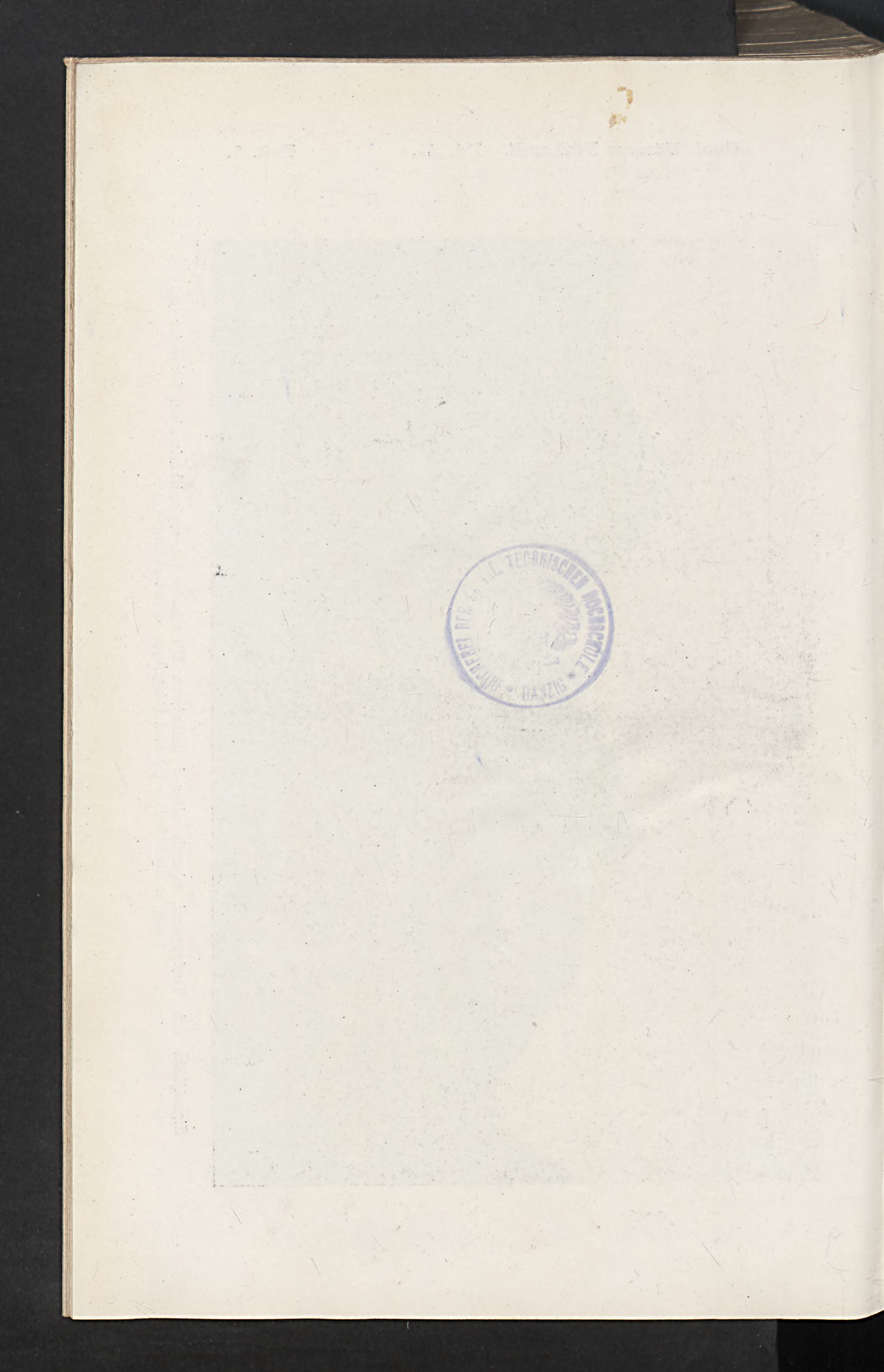
Stockholm 1920. P. A. Norstedt & Söner.

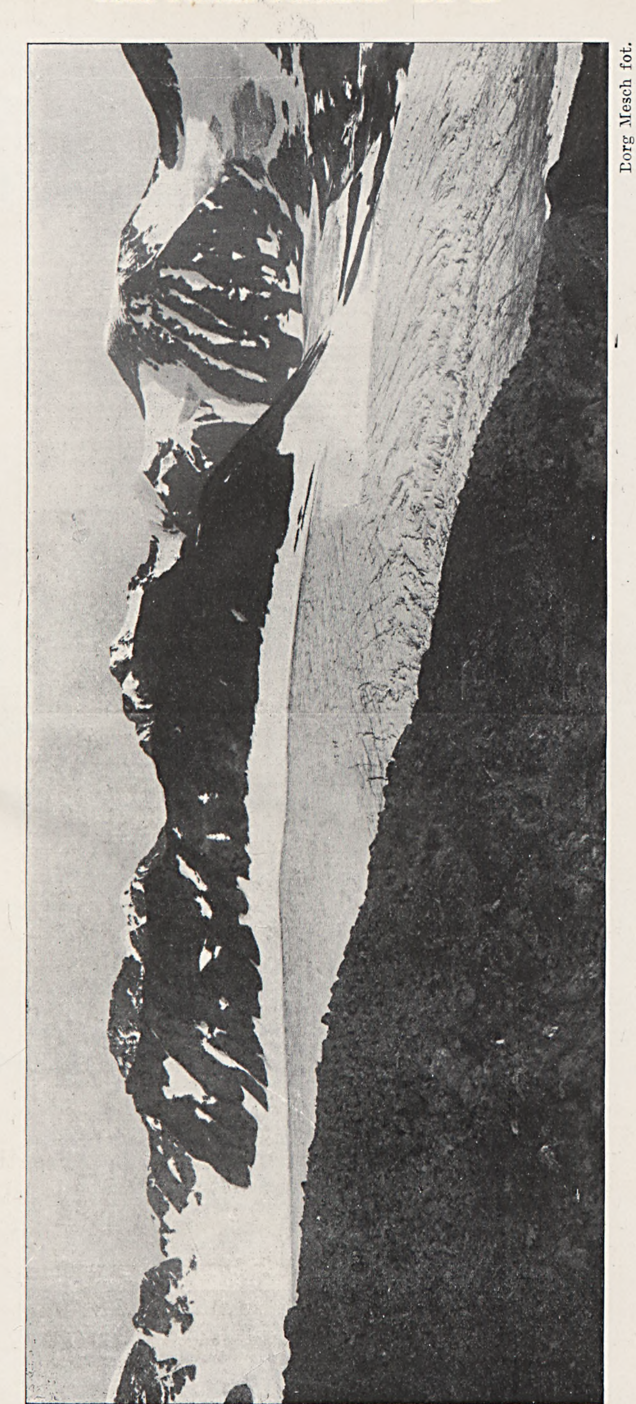




Wilse fot.

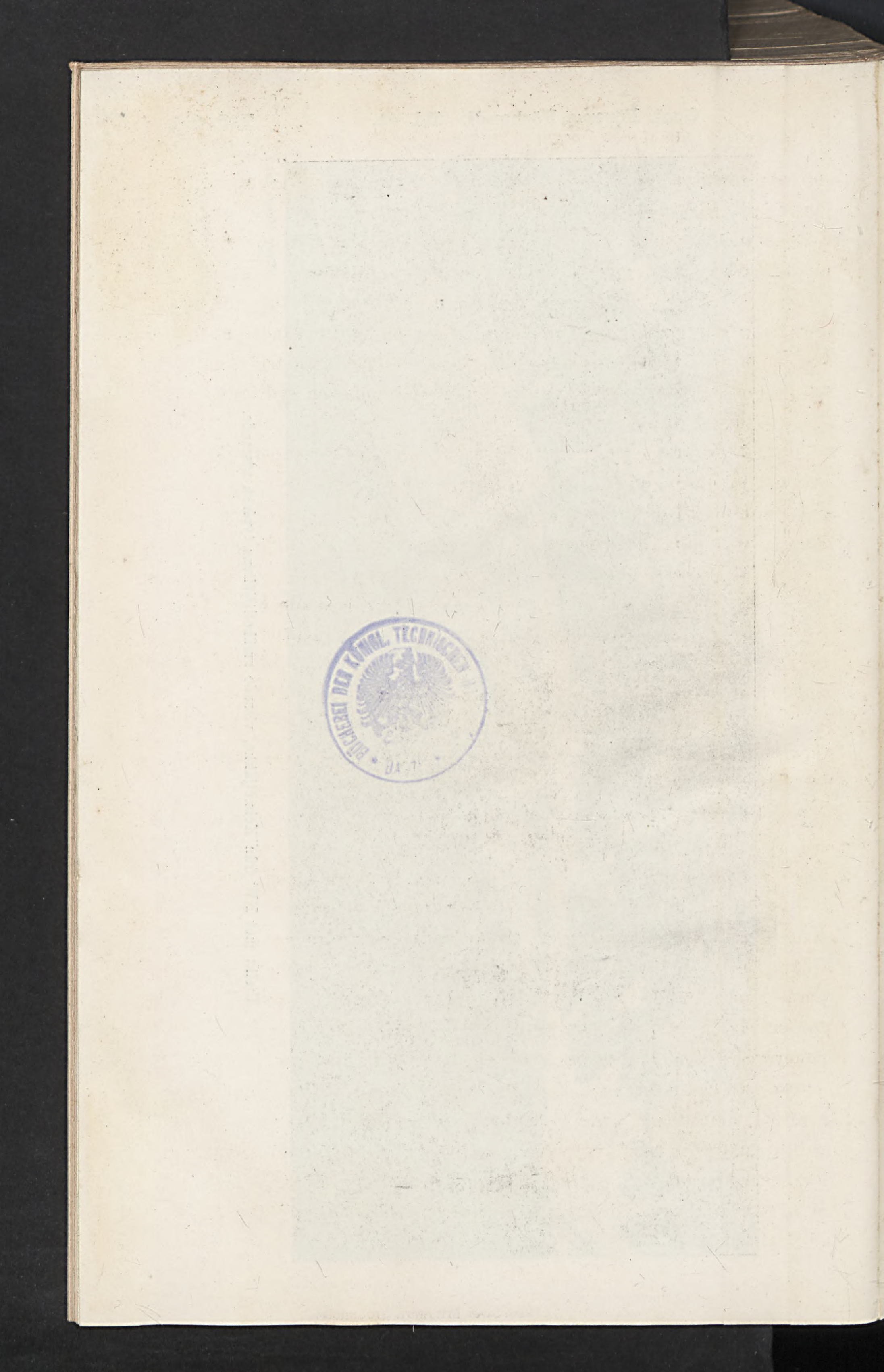
Signetjåkko och Tuolpagorni, visande silur i dalbottnen till vänster (s), mylonithorisontens bergarter (m) och amfibolitfjällen (a) med inlagringsr af seveskiffrar (gl).



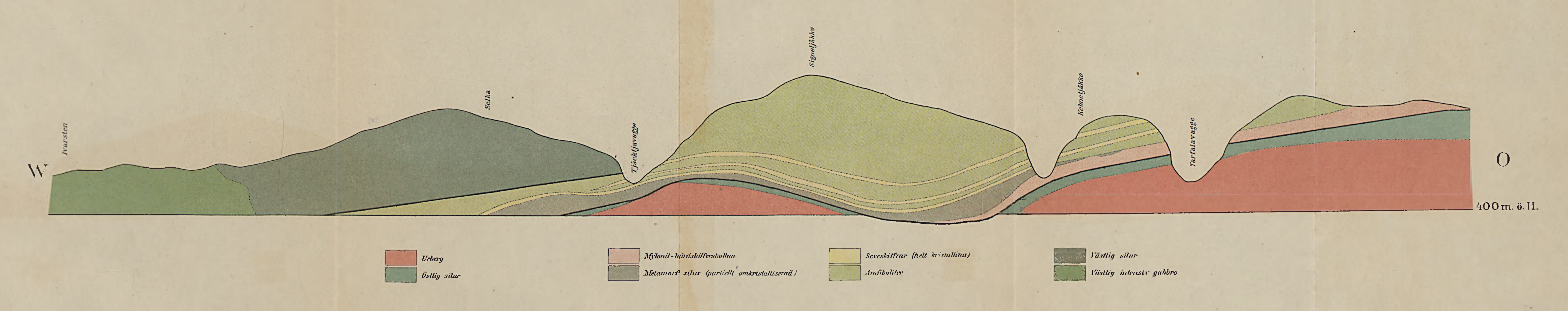


Borg Mesch fot.

Utsikt mot NW från Kebnetjåkko, visande amfibolitfjällens typiska utseende.

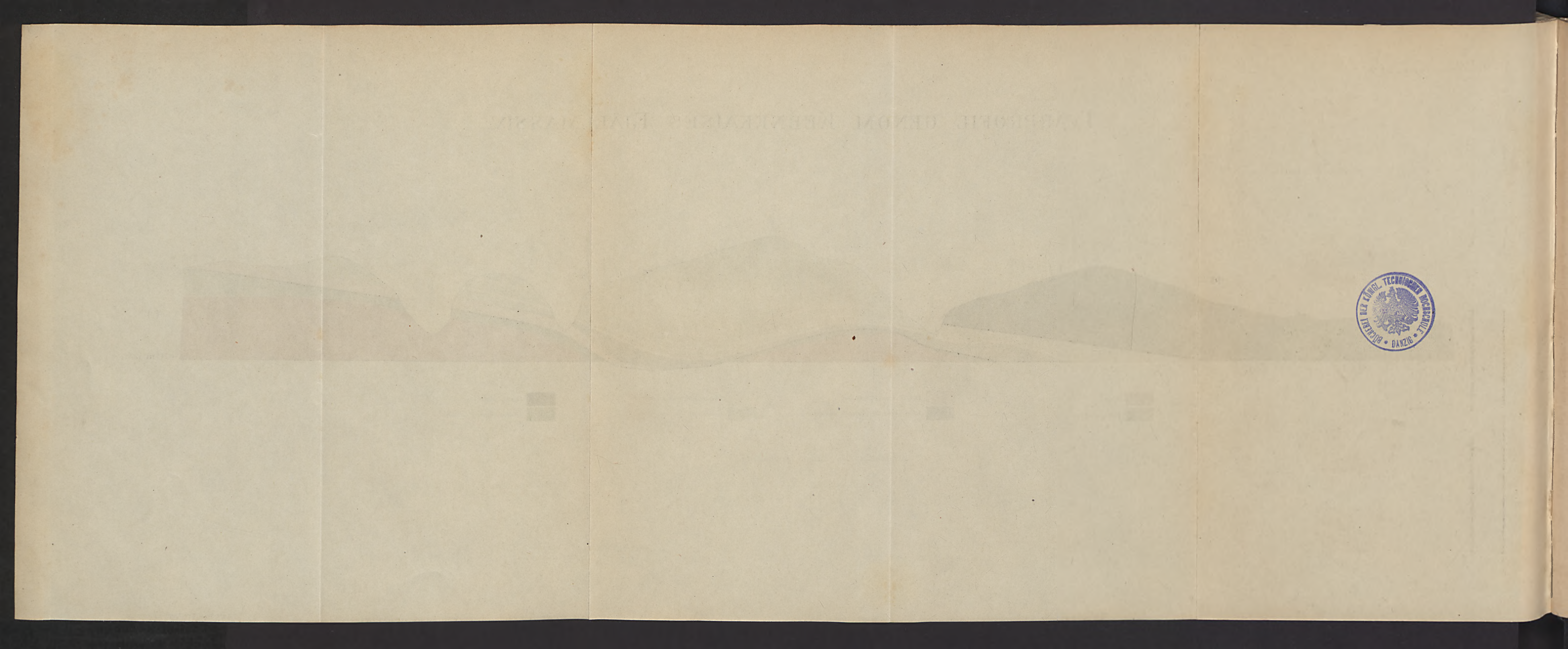

BÜCHEREI DER KÖNIGL. TECHNISCHEN

Tvärprofil genom Kebnekaises fjällmassiv



Höjdskalan 2½ gånger längdskalan.

Gen. Stab. Lit. Anst. Stockholm



3 2 a 2 b 1 4 5 7

9 8 12 a

6 10 12 b

11 12 c

Emy Klein delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm

6

1 3 4

2 6 5'

7 a 7 b 8 9

12 13 10 11

Emy Klein delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm

7



1



9



2 3



4 5



10

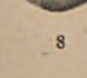


6



7





8



12

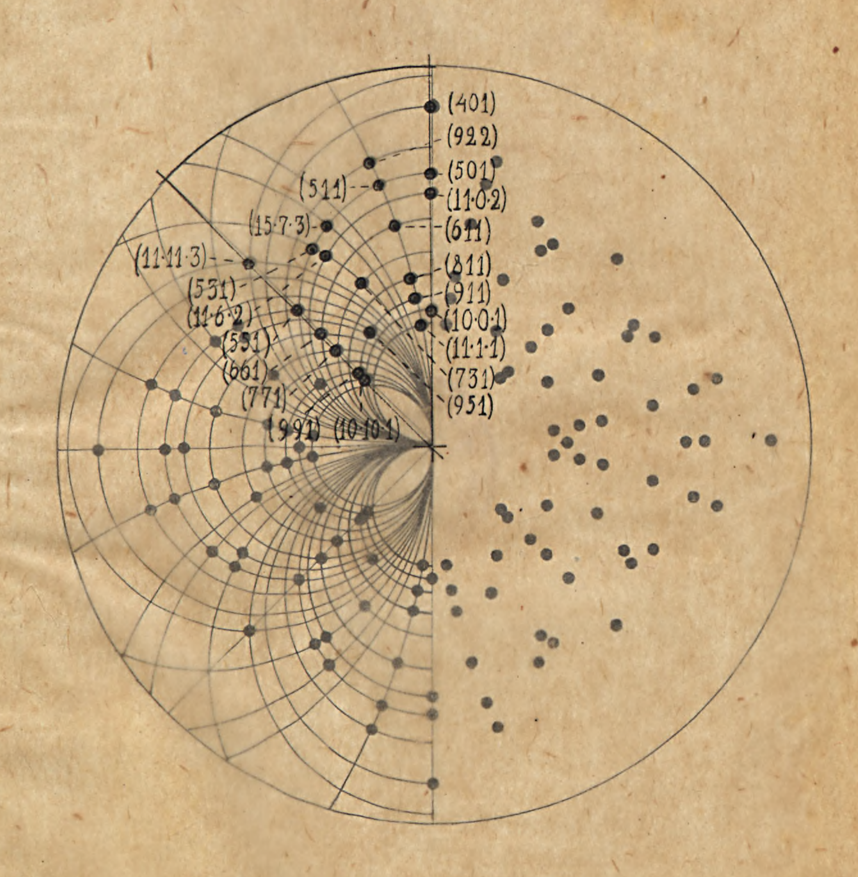


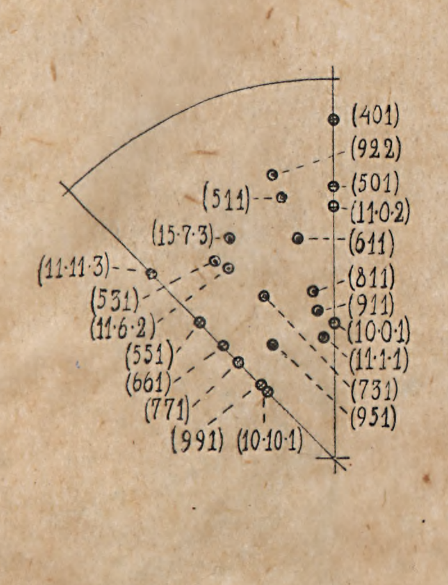
11

Emy Klein delin.

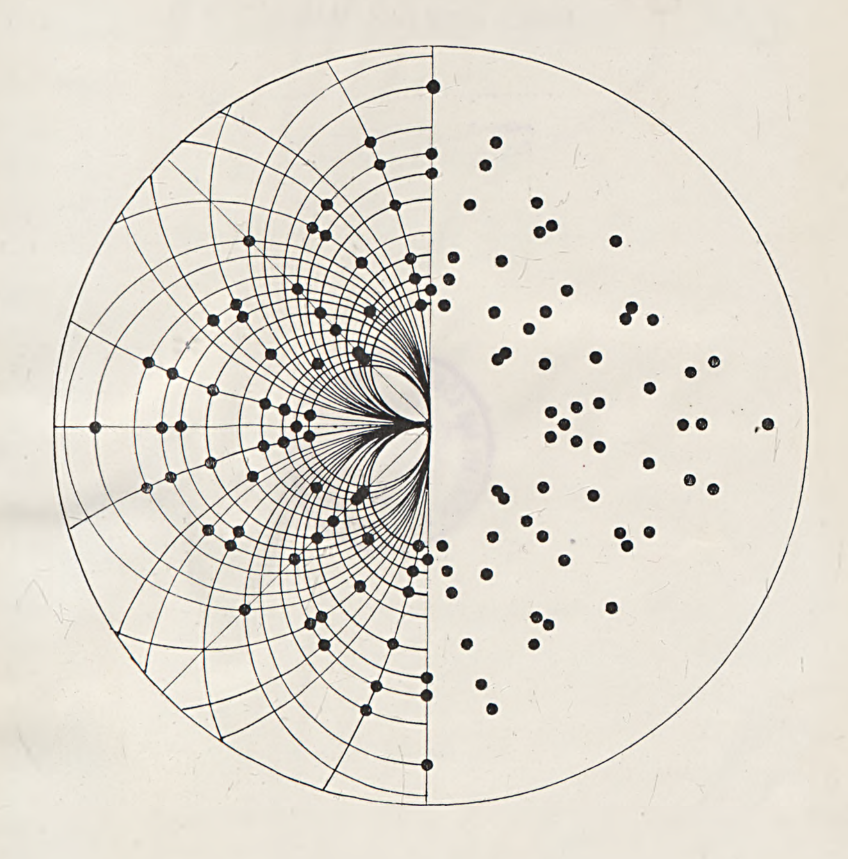
Cederquists Graf. A.-B., Sthlm

8


(401)
(922)
(501)
(11·0·2)
(611)
(811)
(911)
(10·0·1)
(11·1·1)
(731)
(951)
(511)
(15·7·3)
(11·11·3)
(531)
(11·6·2)
(551)
(661)
(771)
(991)
(10·10·1)


(401)
(922)
(501)
(511)
(11·0·2)
(15·7·3)
(611)
(11·11·3)
(811)
(531)
(911)
(11·6·2)
(10·0·1)
(551)
(11·1·1)
(661)
(731)
(771)
(951)
(991)
(10·10·1)

8




POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
II 15005


BÜCHEREI DER KÖNIGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE
DANZIG

N:o 330 1919 Januari

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 41

HÄFTE 1

Innehåll:

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

STOCKHOLM 1919

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

185466

Pris för detta häfte Kr. 3: —.

4965

N:o 336 1919 Dec.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 41

HÄFTE 7

Innehåll:

STOCKHOLM 1920
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.
185466

Pris för detta häfte Kr. 3: —.

Geologiska Föreningens i Stockholm förhandlingar utkommer med 7 nummer årligen; prenumeration mottages genom *Nordiska bokhandeln, Stockholm.* Genom samma bokhandel kan äfven i mån af tillgång erhållas:

Bd 2—5 à 10 kr.	Bd 33 à 10 kr.	Bd 39 à 15 kr.
» 6—7 » 15 »	» 34 » 12 »	» 40 » 20 »
» 8 » 7.50 »	» 35 » 10 »	Generalregister till
» 9—30 » 10 »	» 36 » 10 »	Bd 1—5 à 1.50 kr.
» 31 » 15 »	» 37 » 12 »	» 6—10 » 2 »
» 32 » 30 »	» 38 » 10 »	» 10—21 » 3 »
		» 22—31 » 3 »

Lösa häften af alla banden till pris beroende på häftenas omfång.

I Föreningen nyinträdande ledamöter erhålla genom skattmästaren de äldre banden af Förhandlingarna och Generalregistret till två tredjedelar af det ofvan upptagna bokhandelspriset samt lösa häften till likaledes nedsatt pris. Köpas minst 10 band, erhållas de för halfva bokhandelspriset.

Geologiska Föreningens sekreterare träffas i Föreningens angelägenheter a Mineralogiska institutet, Stockholms Högskola. Rikstel. Vasa 500. Allm. tel. Vasa 39 50. Efter kl. 6 e. m. Rikstel. 141 80 Allm. tel. Österm. 22 30.

Föreningens **ordinarie möten** äga rum *första helgfria torsdag* i månaderna februari mars, april, maj, november och december. Dagen för januarimötet bestämmes å decembersammankomsten.

Uppsatser, afsedda att införas i Förhandlingarna, insändas till Föreningens sekreterare Professor PERCY QUENSEL, Mineralogiska institutet, Stockholms högskola, *Stockholm.* Atföljande taflor och figurer böra vara fullt färdiga till reproduktion, då de jämte uppsatsen sändas.

I Förhandlingarna må uppsatser — förutom på skandinaviskt språk — införas på engelska, franska eller tyska; dock vare författare skyldig att i de fall då Styrelsen anser sådant önskvärdt bifoga en resumé på skandinaviskt språk.

Därest korrektionskostnaderna för införd uppsats uppgå till mera än 16 kronor pr tryckark, vare författare skyldig att erlägga det öfverskjutande beloppet, såvida det uppgår till minst 10 kr. pr uppsats.

Författare erhåller gratis 75 separat af införda uppsatser.

Referat honoreras sålunda (Fören. beslut 7/12 1911):

1:sta sidan eller del däraf . . . . efter 20 öre pr tryckrad.
2:dra » » » » . . . . » 15 » »
3:dje » » » » . . . . » 10 » »
Följande sidor honoreras icke.

Anmälan om **föredrag** göres i god tid hos sekreteraren.

Ledamöternas årsafgifter, hvilka enligt § 7 af Föreningens stadgar skola vara inbetalda senast den 1 april, insändas till Föreningens skattmästare, Dr K. E. SAHLSTRÖM, Sveriges geologiska undersökning, Stockholm 50 till hvilken Föreningens ledamöter äfven torde insända uppgifter om *ändringar af adresser och titlar.* Årsafgifter, som ej äro inbetalda den 1 april, är skattmästaren skyldig att ofördröjligen inkräfva.

